

GALILEO

RIVISTA DI INFORMAZIONE, ATTUALITÀ E CULTURA DEGLI INGEGNERI DI PADOVA

centocinquantanove



PRECOMPRESSI VALSUGANA



INDUSTRIE
MAURIZIO PERUZZO



SEDE LEGALE E STABILIMENTO
ZONA INDUSTRIALE, 8 - 38055 GRIGNO - TRENTO - TEL. 0461765390
UFFICI E SEDE AMMINISTRATIVA
VIA COMM. A. VELO, 37 - 35014, FONTANIVA - PADOVA - TEL. 0495940666 R.A. - FAX 0495940611
www.precompressi.com
e-mail: npv@mediacity.it



Nico Velo ^{S P A}

PREFABBRICAZIONE DAL 1943



PREFABBRICAZIONE

== ISO 9001 ==

Il risultato
di una reciproca
collaborazione
efficace.



CAV. NICO VELO & F.LLI S.p.A. - VIA ROMA, 46 - 35014 FONTANIVA (PD) - Tel. 0495 942 011 r.a. - Fax 0495 941 555
STABILIMENTI: CARMIGNANO DI BRENTA - VIA PROVINCIALE, 12A - Tel. 0495 957 114 - FONTANIVA - VIA I° MAGGIO - Tel. 0495 941 020
<http://www.nicovelo.it> - E-mail: info@veloprefabbricati.com



ASCENSORI - SCALE MOBILI PARCHEGGI AUTOMATIZZATI

La nostra azienda ha raggiunto un altro traguardo importante; dopo essersi certificata secondo le norme UNI EN ISO 9000 il 28.04.1994, ha ottenuto il 16.03.1999, il riconoscimento del rispetto dei requisiti specificati nell'all. XIII della Direttiva 95/16/CE dall'IMQ. Questa certificazione permette alla VERGATI, tra le prime aziende in Italia, di collaudare gli ascensori senza dover rispettare l'Ente omologatore (ISPESI, Ispettorato del lavoro).

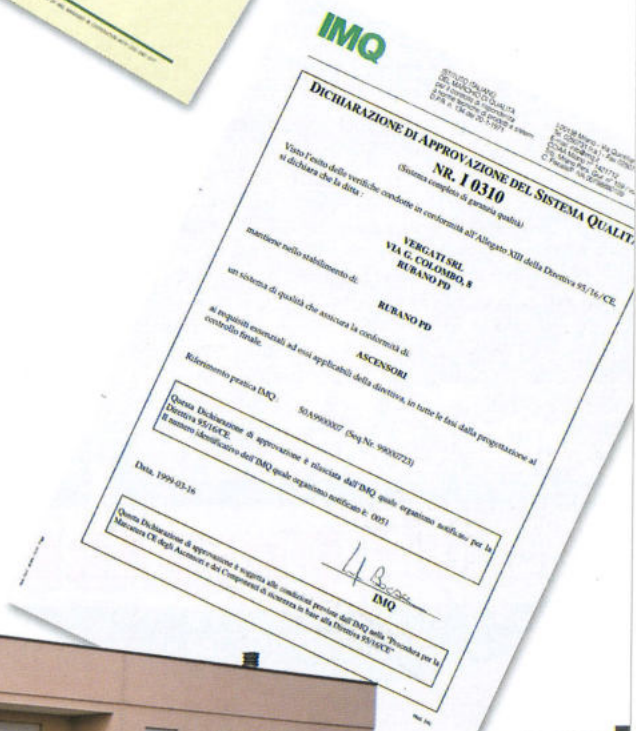
In oltre 20 anni di attività abbiamo affinato il know-how e le risorse che permettono di inserire in qualsiasi stabile un ascensore che porti la firma VERGATI.

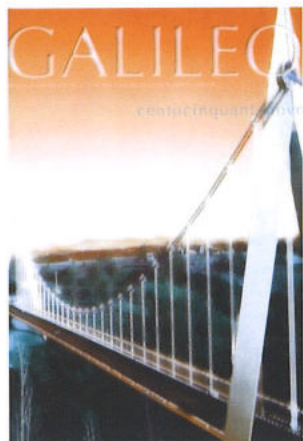
Sappiamo risolvere qualsiasi problema: dalla piccola abitazione privata al grande appalto (l'azienda è iscritta all'Albo Nazionale Costruttori cat. 5D per 1,5 mld).

La gamma di prodotti comprende: montavivande per mense, montacarichi per uso industriale, ascensori di tutti i tipi compresi i panoramici, servoscale per disabili, scale e tappeti mobili, parcheggi automatizzati.

La nostra sede operativa si trova a Rubano, a pochi chilometri da Padova e Vicenza, in un'area coperta di circa 1000 mq.

Un'ampia sala espositiva di cabine e pulsantieri permette al cliente di scegliere il materiale più gradito e personalizzare l'ascensore secondo il proprio gusto. I nostri uffici tecnici e commerciali sono a disposizione per l'elaborazione di progetti e offerte di fornitura.





Anno XV
n. 159
Settembre-Ottobre
2003

Editore Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel e fax 0498756160, collegioingpd@tiscalinet.it • **Direttore responsabile** Enzo Siviero, progeest@tiscali.it • **Codirettore** Pasqualino Boschetto, pasqualino.boschetto@unipd.it • **Comitato di gestione** Ignazio Sidoti, Paolo Monteforte, Stefano Casarotti-Todeschini, Enzo Siviero • **Comitato di redazione** Pierantonio Barizza, Pasqualino Boschetto, Paolo Caporello, Luigi Casalucci, Guido Cassella, Paolo Foletto, Giuliano Marella, Paolo Monteforte, Sara Orio, Lidia Pelli, Giorgio Romaro, Giorgio Simioni, Francesco Spolaore, Filippo Squarcina, Pierangelo Valerio • **Impaginazione, redazione** Queen's Srl, corte Zabarella, via Zabarella 14/6, 35121 Padova, tel e fax 0498759328, 3296381227, redazione@galileo.191.it • **Pubbliche relazioni** Giorgia Roviato, tel e fax 049.656706, g.roviato@virgilio.it • **Stampa** La Photograph, via L. da Zara 8, 35020 Albignasego, Pd, telefono 0498 625690, fax 0498 625691 • **In copertina** Ponte sullo Chavanon • **Autorizzazione Tribunale di Padova** n. 1118 del 15 marzo 1989 • **Spedizione in abbonamento postale** 45%, art. 2, comma 20/b, legge 662/96, Filiale di Padova • **ISSN** 1122-9160 • **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** Qualora siano allegati alla rivista, o in essa contenuti, questionari oppure cartoline commerciali, si rende noto che i dati trasmessi verranno impiegati a scopo di indagine di mercato e di contatto commerciale, ex D.L. 123/97. Si informano gli abbonati che il loro indirizzo potrà essere impiegato anche per l'inoltro di altre riviste o di proposte commerciali. È diritto dell'interessato richiedere la cancellazione o la rettifica, ai sensi della L. 675/96.

Norme generali e informazioni per gli autori

Galileo pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali. Viene inviato gratuitamente agli iscritti all'Ordine e al Collegio degli Ingegneri della provincia di Padova, nonché a persone, enti e istituzioni selezionati su tutto il territorio nazionale. Iscrizione annuale al Collegio, aperta anche ai non ingegneri: 30 Euro da versare sul c/c n. 856556/S, Cassa di Risparmio di Padova e Rovigo, Ag. 4 Padova, ABI 06225, CAB 12104. Gli articoli vanno inviati a: redazione@galileo.191.it. L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente purché non superino i cinquemila caratteri e le cinque illustrazioni. Per testi superiori viene richiesto un contributo spese da valutare volta per volta. Tutte le illustrazioni – anche le fotografie – devono essere fornite in originale e avere un'unica numerazione consecutiva. Le immagini in formato digitale devono essere fornite in file singoli separati, non incapsulati nel testo. Bibliografia e note vanno riportate con numerazione progressiva seguendo l'ordine di citazione. Un breve curriculum professionale dell'autore (circa 60 parole) può essere inserito alla fine dell'articolo e comparirà nella stampa. Le bozze di stampa vanno restituite entro tre giorni dall'invio. Gli Autori possono ritirare a titolo gratuito tre copie della rivista, ulteriori copie (2,50 Euro a copia) possono essere richieste a pagamento alla Segreteria del Collegio degli Ingegneri, tel e fax 049 8756160, e-mail: collegioingpd@tiscalinet.it.

In questo numero

Riscoprire Berlino

Enzo Siviero

7

La nuova Berlino

Friedrich Röhrs

8

Berlino. Il progetto e la storia

Serena Maffioletti

15

Berlino. Lo sforzo di dimenticare

Titti Zezza

18

La Valutazione Ambientale Strategica: esperienze in Val d'Aosta

Paolo Bagnod

22

Ponte sospeso sullo Chavanon Premio CECM 2003

Giorgio Romaro

26

Tensostrutture a membrana per la copertura di siti archeologici

M. Lazzari, A. Lazzari, S. Franceschi

32

Gli standard di qualità entrano nei nostri musei

Piero Calore

38

Il Piano di Manutenzione

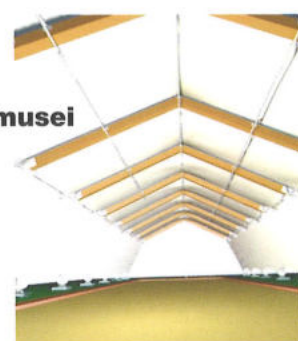
Domenico Fernando Antonucci

42

La Bacheca del Collegio

a cura di Pierantonio Barizza

46



VHDRS® CarFib

SISTEMI RAZIONALI DI RIPARAZIONE ANTICORROSIONE E DI RINFORZO CON MATERIALI COMPOSITI

PRODOTTI E SISTEMI

RIPARAZIONE E PROTEZIONE
PER CLS ARMATO

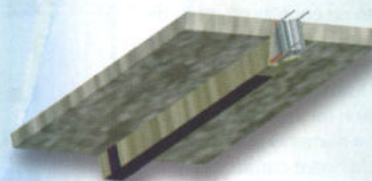
PRODOTTO - DESCRIZIONE	CARATTERISTICHE (peculiari)	IMPIEGO
MuCis® Protezione ferro Boiacca protettiva ad alto potere passivante per il trattamento dei ferri d'armatura contenente MuCis®.	Resistenza a compressione: 25 MPa Modulo elastico: 8900 MPa Adesione al cls: > 1,5 MPa	Trattamento dei ferri di armatura dopo scarifica e prima del ripristino.
MuCis® BS 38 bic Malta reoplastica bicomponente fibrorinforzata antiritiro ad altissima adesione e basso modulo elastico.	Resistenza a compressione: 32 MPa Modulo elastico: 8900 MPa Adesione al cls: 2,6 MPa	Rasature e ripristini anticorrosione per cls e murature.
Tecnoepo R Stucco adesivo epossidico bicomponente a presa rapida, tixotropico per riparazioni, stuccature ed ancoraggio prigionieri.	Resistenza a trazione: ≥ 25 MPa Modulo elastico: ≥ 7,5 GPa Adesione al cl: ≥ 3 MPa	Rasature e regolarizzazione di superfici in cls e murature.

RESINE

Tecnoepo 700 Primer epossipoliammidico per la preparazione e consolidamento di superfici di strutture da rinforzare con sistemi CarFib.	Resistenza a trazione: ≥ 25 MPa Modulo elastico: ≥ 5,0 GPa Adesione al cl: ≥ 3 MPa	Primerizzazione della superficie che ospiterà il rinforzo in composito, previa regolarizzazione della stessa.
Tecnoepo 701 - Tecnoepo 701/L Adesivi epossidici per l'incollaggio di sistemi CarFib.	Resistenza a trazione: ≥ 25 MPa Modulo elastico: ≥ 5,0 GPa Adesione al cl: ≥ 3 MPa	Adesivo del composito per incollaggio al supporto. In caso di tessuto l'adesivo deve impregnare completamente i fili.

TESSUTI E LAMINE CarFib

Tecnofib C240 Tessuto in fibra di carbonio unidirezionale termosaldato.	Resistenza a trazione: 4800 MPa Modulo elastico: 240 GPa Allungamento: 2 %	Rinforzi di strutture in c.a. e c.a.p., murature, strutture a guscio, archi murari, strutture di contenimento liquidi.
Tecnofib C390 Tessuto in fibra di carbonio unidirezionale termosaldato.	Resistenza a trazione: 3000 MPa Modulo elastico: 400 GPa Allungamento: 1,1 %	Rinforzi di strutture in c.a. e c.a.p., murature, strutture a guscio, archi murari, strutture di contenimento liquidi.
Tecnofib C640 Tessuto in fibra di carbonio unidirezionale termosaldato.	Resistenza a trazione: 2500 MPa Modulo elastico: 640 GPa Allungamento: 0,5 %	Rinforzi di strutture in c.a. e c.a.p., murature, strutture a guscio, archi murari, strutture di contenimento liquidi.
Tecnofib AC170 Tessuto in fibra ibrida di carbonio/aramide unidirezionale termosaldato.	Resistenza a trazione: 3800 MPa Modulo elastico: 171 GPa Allungamento: 2,5-3 %	Rinforzi di strutture soggette a vibrazioni, quali ponti, strutture ferroviarie, murature e strutture a guscio.
Tecnofib G73 Tessuto in fibra di vetro tipo AR unidirezionale termosaldato.	Resistenza a trazione: 2000 MPa Modulo elastico: 73 GPa Allungamento: 3,5 %	Rinforzo di murature, tamponature, strutture a guscio, colonne, solai.
Tecnofib P29 Tessuto in fibra di polivinilcol unidirezionale termosaldato.	Resistenza a trazione: 1400 MPa Modulo elastico: 29 GPa Allungamento: 6 %	Rinforzo di murature, tamponature, strutture a guscio, colonne, solai.
Tecnofib CW240 Rete di carbonio bidirezionale termosaldato.	Resistenza a trazione: 4800 MPa Modulo elastico: 240 GPa Allungamento: 2 %	Rinforzo di strutture a prevalente comportamento a lastra come solai, volte, pareti in muratura.
Tecnoplate-serie Lamine di tessuto unidirezionale di carbonio in diversi formati.	Resistenza a trazione: 2400-3500 MPa Modulo elastico: 177-270 GPa Allungamento: 0,8-1,2 %	Rinforzi di strutture in c.a. e c.a.p., murature, strutture a guscio, archi murari, strutture di contenimento liquidi.



TECNO ECO
LOGIC CHEM

TECNOCHEM
ITALIANA S.p.A.



Foto di Massimo Mantoan



Quando mi è stato chiesto di coordinare una tavola rotonda sulla Berlino odierna, promossa dall'Istituto di Cultura Italo-Tedesco di Padova il 20 febbraio scorso, ho accettato volentieri perché ciò mi consentiva di riportare alla memoria alcune esperienze di studente, quando, negli anni '60, ebbi modo di visitare Berlino.

Per ben due volte, a distanza di un anno, potei constatare tutte le contraddizioni est-ovest: da un lato l'Occidente economicamente potente e desideroso di superare il passato, dall'altro il misero presente dell'Est, ancora segnato dalle rovine della guerra e perimetrato da un muro a difesa di una politica tesa a reprimere anziché coltivare le aspirazioni dei cittadini.

A distanza di trent'anni ho conosciuto le nuove emozioni – a dire il vero non sempre positive – di una Berlino ovest in turbinosa crescita, dove la voglia di fare sia dei singoli che dei gruppi organizzati ha saputo metabolizzare le parti più

tetre della città che finalmente poteva lasciarsi alle spalle – anche se non rimuovere – il suo passato.

Le costruzioni, che in un decennio sono state completate con un impegno gigantesco di organizzazione cantieristica, destano meraviglia sia per i risultati ottenuti in sì breve tempo, sia per lo sforzo comune, mai visto prima, da parte di architetti e costruttori di rinomanza mondiale, per produrre la nuova capitale del costruire.

Due realizzazioni valgono per tutte: il nuovo Reichstag, con la cupola trasparente di Norman Foster e l'elegante ponte di Santiago Calatrava che si percepisce percorrendo le acque della Sprea: qui la suggestione delle acque e il profilo futuristico e ancora ignoto della città inducono a pensare che il piacere del navigare sia ancora tutto da scoprire.

Un piccolo cenno finale: passando sotto l'arcata del ponte, che le esili pile sembrano quasi librare nell'aria, due ingombranti guard-rail impediscono di poter godere interamente del profilo dell'opera. Una dimostrazione in più di come l'architettura dovrebbe coniugare al meglio la funzionalità. •



La nuova Berlino



Friedrich Röhrs
Console Generale Aggiunto
Consolato Generale di Germania
Milano

Diamo qui una sintesi della relazione che il console Friedrich Röhrs ha tenuto il 20 febbraio di quest'anno presso la sede di Padova dell'Istituto di Cultura Italo Tedesco. A premessa della sua relazione, il console Röhrs si è detto felice per l'invito rivoltagli e ha ringraziato cordialmente l'Istituto di Cultura Italo-Tedesco per aver organizzato l'incontro. Il Consolato Generale - egli ha detto - apprezza molto il variegato programma dell'Istituto di Cultura di Padova con il quale collabora da tempo con grande soddisfazione.



Berlino, città di contrasti

Berlino è una delle città più affascinanti d'Europa. La sua evoluzione procede a un ritmo maggiore di quello delle altre città tedesche ed europee; così è stato alla fine dell'Ottocento e così è oggi. Un tempo tra le grandi metropoli industriali a livello nazionale e internazionale, oggi Berlino si sviluppa quale centro di produzione di servizi per la Germania e per l'Europa.

La città odierna è soprattutto una città di contrasti: in essa convivono cittadini di tutte le nazionalità. Il Governo della Repubblica Federale di Germania, e con esso le rappresentanze di vari stati e nazioni, associazioni e fondazioni, ha trasferito la propria attività nel centro della città. Il Reichstag, restaurato, ospita nuovamente il Parlamento.

La nuova città di Berlino vuole essere identificata soprattutto per cinque punti di forza:

- come capitale della Repubblica Federale di Germania
- come metropoli Est/Ovest, città che media tra l'Est e l'Ovest dell'Europa
- città creativa
- metropoli della cultura, con una ricca proposta culturale
- città che offre ai suoi abitanti un'alta qualità di vita.

Il tema in questa sede è la nuova Berlino ma per poterne parlarne dobbiamo prima rivolgere lo sguardo alla Berlino del passato.

La Berlino divisa

La prima documentazione storica su Berlino risale al 1237. Le basi per lo sviluppo della città furono gettate nel XVII secolo da Federico Guglielmo, principe elettore di Brandeburgo, mentre a Federico II si deve la sua trasformazione in centro culturale d'importanza europea. Berlino, dal 1871 capitale del Deutsche Reich, era alla fine del XIX secolo la città industriale più grande del continente. Dopo la Prima Guerra Mondiale, nel periodo della Repubblica di Weimar, la capitale della prima democrazia tedesca si sviluppò in pulsante metropoli culturale di livello internazionale. La fine giunse nel 1933 con l'avvento al potere dei nazionalsocialisti. Da Berlino si pianificò e realizzò una guerra distruttiva e l'olocausto, ma allo stesso tempo essa fu anche luogo di resistenza contro il regime nazista.

Nel maggio del 1945, terminata la Seconda Guerra Mondiale con la capitolazione incondizionata della Wehrmacht tedesca, il potere governativo finì nelle mani delle cosiddette «potenze vincitrici»: Gran Bretagna, Francia, Unione Sovietica e USA. La divisione della Germania in zone d'occupazione e lo statuto speciale per Berlino vennero stabiliti nel protocollo di Londra del settembre

Oggi Berlino è uno dei 16 Länder della Repubblica Federale di Germania. Il governo popolare è costituito dalla Camera dei deputati, il governo regionale dal Senato. A livello comunale Berlino attualmente è divisa in 23 distretti. Nell'anno 1999 il bilancio dell'amministrazione cittadina ammontava a 42,2 miliardi di marchi. Con circa 3,4 milioni di abitanti Berlino è la più grande città tedesca. La sua superficie è di 891,64 chilometri quadrati, l'estensione nord-sud è di 38 chilometri, quella est-ovest di 45 chilometri. È attraversata dai fiumi Spree e Havel; il 24% della sua superficie è composta da boschi e laghi mentre solo il 7% viene dedicato all'agricoltura. L'edificio più alto della città è la torre della televisione sulla Alexanderplatz, 359 metri.

1944. La Germania doveva essere gestita da un consiglio di controllo alleato e divisa in una zona americana, una britannica e una sovietica, mentre Berlino doveva essere governata in comune dagli Alleati.

L'Unione Sovietica favorì l'avvento dei comunisti nella sua area d'azione: l'economia era a terra e l'Unione Sovietica stessa aveva risentito fortemente della guerra. Gli Stati Uniti d'America, invece, usciti economicamente rinforzati dal conflitto, attuarono nel 1948 il piano Marshall per la ricostruzione dell'Europa dell'Ovest e della Germania; l'Unione Sovietica impedì alle zone sotto la sua giurisdizione di aderirvi e in breve tempo nacquero conflitti tra gli ex alleati che culminarono nel 1948 nel tentativo di blocco della Berlino dell'Ovest da parte dell'Unione Sovietica. La potenza occupante russa reagiva alla riforma monetaria nelle zone Ovest cercando di ostacolare la formazione di uno stato tedesco occidentale. Gli alleati dell'Ovest tuttavia non si piegarono e i settori occidentali di Berlino vennero riforniti per ben undici mesi con un ponte aereo e il blocco fallì grazie al supporto degli alleati occidentali e alla resistenza dei berlinesi. Nel 1949 nacquero due stati indipendenti: il 23 maggio 1949 la Repubblica Federale di Germania e il 7 ottobre 1949 la Repubblica Democratica Tedesca. Il conflitto politico tra Berlino e la DDR, che la circondava, non era però risolto. Tanti berlinesi dell'Est erano contrari al regime socialista e lo scontento culminò nella rivolta degli operai del 17 giugno 1953, repressa con la forza. In seguito a questi avvenimenti il flusso dei rifugiati verso la Repubblica Federale crebbe a dismisura. Per porre fine all'esodo e per mantenere il sistema comunista nella DDR, il 13 agosto 1961 il regime chiuse con un muro la frontiera tra i settori di Berlino Est e Berlino Ovest e alla maggior parte della popolazione della DDR fu vietato di viaggiare o espatriare all'Ovest.

Il muro, la caduta, la riunificazione

Oggi chi si reca a Berlino cerca invano i segni del muro e il filo spinato; i residenti stessi, dopo dieci anni dalla riunificazione, fanno fatica a ricordare. Le parti della città per decenni divise sono oggi riunificate attorno alla Pariser Platz, ricostruita, e alla futuristica Potsdamer Platz. Il 13 agosto di quarant'anni fa, nel 1961, il muro di Berlino veniva eretto per volere del potere di Mosca e di Berlino Ovest e con esso si chiudeva l'ultimo varco ancora esistente nella «cortina di ferro» che divideva l'Europa. Era il fallimento del regime comunista che non poteva e non voleva accettare la scelta di libertà

dei suoi cittadini che arrivavano ad abbandonare famiglie e amici pur di cercare rifugio all'Ovest. Disperati, i berlinesi dell'Est tentavano di superare il muro con mille artifici, scavando al di sotto di esso o addirittura sorvolandolo. Più di 100 persone pagarono questo desiderio di libertà con la vita, molte di più vennero ferite o arrestate. Negli anni Ottanta alcuni tratti del muro di Berlino vennero dipinti da artisti e da comuni cittadini, per cui esso divenne una sorta di «galleria d'arte» a cielo aperto. Il dissolvimento della struttura di potere socialista – grazie anche al coraggioso impegno di vari esponenti per i diritti civili – diede una nuova possibilità ai berlinesi e ai tedeschi tutti. Il 9 novembre 1989 i berlinesi dell'Est e dell'Ovest si abbracciarono piangendo di gioia. In migliaia festeggiarono alle frontiere e sul muro stesso. Le immagini girarono il mondo intero e quella notte rimarrà indimenticabile.

Solamente circa un anno dopo, il 3 ottobre 1990, la riunificazione tedesca divenne anche realtà secondo il diritto internazionale. La voglia di libertà e di autodeterminazione aveva vinto. Il muro di Berlino venne smantellato e distrutto e i suoi calcinacci vennero venduti come souvenir. Berlino, per decenni centro della Guerra Fredda e del confronto est-ovest, divenne simbolo dell'unità tedesca e del futuro dell'Europa. Oggi è la capitale di una Germania libera e riunificata, che vive in pace con i suoi vicini, è legata alle alleanze occidentali e ha guadagnato una posizione di autorevolezza nella comunità dei popoli.





Potsdamer Platz, grattaciolo sede amministrativa della Debis (Renzo Piano), grattaciolo per uffici e commercio (Kollhoff), grattaciolo del Sony Center (Murphy/Jahn).

La nuova Berlino

La nuova capitale

Il 20 giugno 1991 il Bundestag tedesco decise di trasferire il Parlamento e il Governo da Bonn a Berlino. Il 23 maggio 1999 l'Assemblea federale si riuniva nel ricostruito edificio del Reichstag per eleggere il Presidente della Repubblica Federale. Il Parlamento e il Governo, le Ambasciate e le Rappresentanze dei Länder iniziarono il loro lavoro nella «nuova» Berlino, che andava riassumendo sempre più il ruolo di centro decisionale politico ed economico della Germania.

Infrastruttura moderna

In brevissimo tempo la città si è rinnovata completamente. Architetti di grido hanno segnato il suo nuovo volto, grazie a realizzazioni temerarie e futuristiche. Al tempo stesso la modernizzazione tecnica ha riguardato la rete viaria, l'energia, l'ambiente, i sistemi di informazione e di comunicazione. La rete in fibra ottica, lunga più di 140 mila chilometri, è la più vasta d'Europa e offre le migliori condizioni per la comunicazione multimediale. Con un investimento stimato in tre miliardi di euro probabilmente entro il 2007 verrà ampliato l'aeroporto di Schönefeld, unico grande scalo internazionale per Berlino-Brandeburgo. Molto importanti sono anche gli investimenti nell'infrastruttura ferroviaria: 20 miliardi di DM sono stati investiti dalla Deutsche Bahn AG, dal Land e dal Governo. Con la creazione della stazione di Lehrt si svilupperà in prossimità della Cancelleria Federale un asse di grandi collegamenti veloci ferroviari con l'Europa, con una previsione di 250 mila passeggeri al giorno.

L'economia

Grazie alla posizione geografica e alle sue vie di trasporto, Berlino è la porta verso l'est, punto strategicamente importante per i gruppi industriali che operano a livello internazionale. Quattrocento fiere e congressi vi si svolgono ogni anno; tra le più importanti: la borsa internazionale del turismo, l'esposizione internazionale dell'aeronautica e dell'astronautica e la fiera enogastronomica Grüne Woche. Per l'esposizione internazionale di radiofonia, nell'estate 1999 è stata allestita un'area espositiva di 160 mila metri quadrati. Un numero sempre maggiore di imprese e banche vi aprono filiali o rappresentanze allo scopo di raggiungere i mercati in fase di crescita nel Centro ed Est Europa. Più di 100 istituzioni professionali si occupano della riunificazione economica di Est e Ovest. Per i nuovi mercati Berlino offre grande competenza, disponendo di esperienze uniche per quanto riguarda la riunificazione e per la cooperazione a innumerevoli progetti con città gemellate dell'Europa dell'Est e dell'Asia. I vari settori specializzati nella comunicazione est-ovest, sia linguistici che sociologici offrono esperienza teorica e know-how pratico per l'apertura di nuovi mercati. Altri fattori economici importanti sono il personale altamente qualificato, il grande mercato regionale, la funzione di capitale federale, nonché le infrastrutture per le quali dal 1990 sono stati stanziati investimenti per 200 miliardi di marchi soprattutto per sviluppare tecnologie legate alla viabilità, alla biologia, alla medicina e all'ambiente. Il settore multimediale offre circa 70 mila posti di lavoro. Il turismo, i cui 50 mila addetti sviluppano un volume d'affari di circa 5 miliardi di marchi, rispecchia la capacità di attrazione della città. Motore dell'economia berlinese è il settore dei servizi privati, nel quale lavorano 465 mila persone, circa il 33% degli occupati e il 47,5% in più di 10 anni fa. La struttura economica della città è caratterizzata da piccole e medie imprese di cui il 94% conta meno di 200 impiegati. Nonostante la forte diminuzione di posti di lavoro, il settore industriale occupa ancora circa 120 mila addetti. Oltre all'industria elettrica sono forti anche i settori alimentare, dell'ingegneria, della chimica e dell'abbigliamento. L'artigianato rappresenta un settore stabilizzante dell'economia: più di 19 mila artigiani danno lavoro a 214 mila persone.



La copertura del «forum» del Sony Center, vista diurna e notturna (Murphy/Jahn).

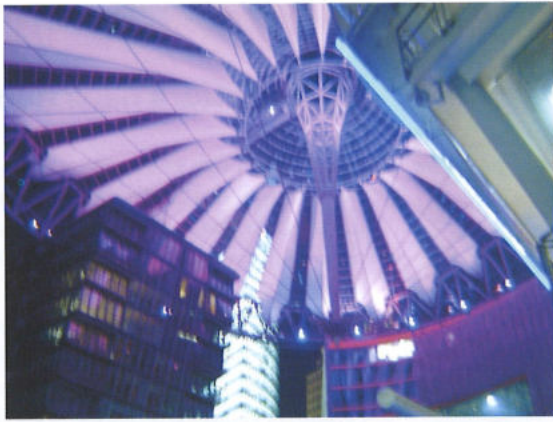


Torre presso il Kantdreieck (Josef Paul Kleihues).



Ludwig Erhard Haus (foto sopra e sotto) (Nicholas Grimshaw & Partners).





Metropoli creativa e culturale

Le imprese innovative approfittano dell'offerta berlinese nel campo della scienza e della ricerca: tre università, due cliniche universitarie, 13 istituti superiori con circa 130 mila studenti, due accademie nonché 250 istituti di ricerca. Entro l'anno 2010 sarà completato il parco per la ricerca e la tecnologia più moderno d'Europa, Berlin-Adlershof (WISTA), e con esso un nuovo quartiere per il lavoro, la ricerca, la residenza e il tempo libero. Allo stesso tempo la città si sta impegnando a modernizzare anche le sue strutture amministrative allo scopo di creare un governo della città più vicino ai cittadini, orientato sui servizi e sulla riduzione dei costi.

Berlino è città internazionale: dei 3,4 milioni di residenti, 430 mila provengono da più di 180 nazioni e questo dà luogo a una grande varietà di forme di vita e di cultura ed esercita una forte attrazione soprattutto sui giovani e sui creativi. Un numero crescente di gallerie d'arte, come l'Art Forum Berlin, animano la nuova Berlino, come pure manifestazioni quali la Love Parade, il Christopher Street Day, la maratona cittadina, i tornei di golf e di ippica. Berlino soddisfa tutte le esigenze di tipo culturale offrendo, tra gli altri, artisti quali Katharina Thalbach, Daniel Barenboim e un'orchestra di prim'ordine come i Berliner Philharmoniker, che di recente hanno eletto Sir Simon Rattle quale successore di Claudio Abbado.

La città conta 1.065 scuole pubbliche e private. Le tre università cittadine ospitano quattro istituti superiori d'arte e 10 istituti superiori di vario genere con circa 132 mila iscritti. La città conta ben 10 quotidiani. Il rinnovato stadio olimpico ospita importanti avvenimenti sportivi internazionali. Stanno crescendo anche i settori del cinema e dell'editoria. Oltre a numerose istituzioni culturali a Berlino esistono più di 250 biblioteche pubbliche, 130 sale cinematografiche, tre teatri lirici, otto orchestre sinfoniche e circa 800 cori. Nella Potsdamer Platz è stato allestito un teatro per musical e oltre 150 teatri e innumerevoli gruppi stanno «scrivendo» la storia teatrale della Berlino di oggi. Fra questi il Berliner Ensemble, fondato da Bertholt Brecht, la Schaubühne, Deutsche Theater e il Grips-Theater per bambini e ragazzi. Nel calendario annuale dei festival internazionali spiccano le Berliner Festwochen, il Jazz Fest e il Tanzfest. L'apertura notturna dei musei, il Teatro festival del mondo e in estate, presso il Gendarmenmarkt, le rappresentazioni e i concerti all'aperto che vanno dal rock alla classica sono altri motivi di attrazione. Oltre a vari luoghi dedicati alla memoria e alla cultura, Berlino dispone di 167 musei, tra cui il museo Pergamon e circa 300 gallerie comunali e private, a questi sono da aggiungere importanti collezioni e archivi, diverse accademie e istituti superiori d'arte. Il Foro della cultura ospita il Teatro filarmonico, la Biblioteca statale, la Pinacoteca, aperta nel 1998, il Museo dell'artigianato artistico, il Museo dell'incisione su rame e la nuova Galleria nazionale. L'edificio del museo ebraico, progettato da Daniel Libeskind, è diventato un punto d'attrazione già prima della sua apertura nel mese di ottobre 2000 per la sua architettura di grande impatto emotivo.

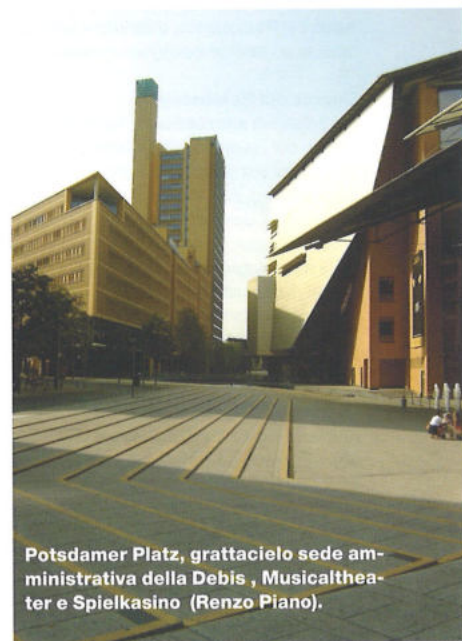
L'edificio del museo ebraico, progettato da Daniel Libeskind, è diventato un punto d'attrazione già prima della sua apertura nel mese di ottobre 2000 per la sua architettura di grande impatto emotivo.

Una città che merita di essere vissuta

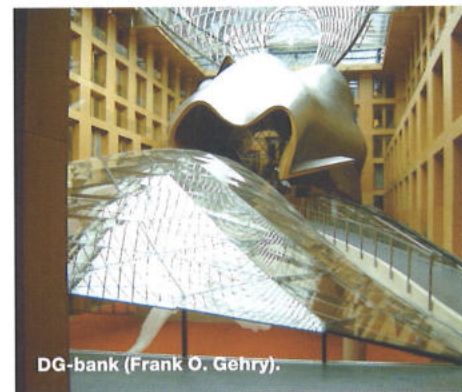
Berlino unisce urbanizzazione intensa ad alta qualità di vita. La rete urbana del traffico cittadino è ben sviluppata. Oltre al centro storico, che si sviluppa intorno alla porta di Brandeburgo, al viale Unter den Linden e al Gendarmenmarkt, esiste un nuovo centro intorno alla Gedächtniskirche e al Kurfürstendamm. Chi passeggia dalla Potsdamer Platz attraverso il quartiere del Governo, del Parlamento e delle Ambasciate, fino all'elegante Friedrichstraße può vedere le nuove costruzioni con le quali architetti di grido hanno lasciato la loro impronta.



Metropolitana di Berlino.



Potsdamer Platz, grattacielo sede amministrativa della Debis, Musicaltheater e Spielkasino (Renzo Piano).



DG-bank (Frank O. Gehry).



Ku'damm platz.



Spreebogen

La ristrutturazione urbanistica dello Spreebogen (arco della Sprea) è stata affidata agli architetti berlinesi Axel Schultes e Charlotte Frank, il cui piano definito «Band des Bundes» (fascia federale) vede l'area dal palazzo della Cancelleria agli uffici del Parlamento fungere da «cerniera» tra i quartieri est e ovest della città.

Reichstag

Per il restauro durato tre anni, il Bundestag ha speso circa 600 miliardi di marchi e ha trasformato, secondo il progetto dell'architetto inglese Sir Norman Foster, il Palazzo del Parlamento, distrutto e abbandonato, in un edificio governativo moderno.

Cupola del Reichstag

A 40 metri di altezza Foster ha inserito sulla cupola del Reichstag una piattaforma panoramica da cui si domina il centro di Berlino dalla Porta di Brandeburgo alla piazza Potsdam e alla Gedächtniskirche. Questo capolavoro tecnico, formato di lamelle di vetro il cui montaggio ha richiesto sedici mesi di lavoro, ha un'altezza di 23,5 m: una dimensione modesta rispetto ai 74,16 m della cupola di Wallot. Illuminato di notte, è diventato un simbolo della nuova Berlino.

La Porta di Brandeburgo

Anche la Porta di Brandeburgo non si erge più solitaria sulla striscia di confine ma corona come in passato la piazza di Parigi. Qui sono stati realizzati uffici di rappresentanza, il leggendario Hotel Adlon, la nuova Accademia di Belle Arti e le ambasciate di Stati Uniti, Francia e Gran Bretagna.

Cancelleria federale

Anche per la sua ricostruzione è stato scelto il progetto dello studio Schultes e Frank. Il complesso edilizio consiste in un edificio principale alto 36 m e in due ali amministrative che circondano sia la «court d'honneur» che il giardino rialzato. Attraverso un piccolo ponte interno si può raggiungere a ovest il parco della cancelleria anche questo posto su piano rialzato.

Paul-Löbe-Haus

e Maria-Elisabeth-Lüders-Haus

Gli edifici – su progetto di Stephan Braunfels – sono caratterizzati da una grande aula centrale intorno cui si snodano gli uffici. Il Paul-Löbe ospita le aule per le commissioni e gli uffici dei deputati, mentre il Maria-Elisabeth-Lüders ospita la biblioteca e i servizi tecnici del Bundestag.

Jakob-Kaiser-Haus

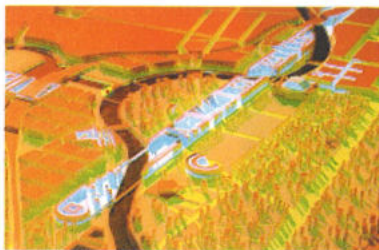
Alla ristrutturazione della casa Jakob-Kaiser ha lavorato il team Schweger & Partner, Thomas van den Valentyn, Busmann & Haberger, Gerkan, Marg & Partner, de Architekten Cie. L'edificio, che integra l'ex palazzo del presidente del Reichstag, l'ex Camera della Tecnica e la casa Dorotheenstrasse 105, ospita gli uffici amministrativi del Bundestag.

Bundespressekonzferenz

L'edificio si trova di fronte al Bundestag e al Kronprinzenbrücke. Costruito su progetto dello studio Nalbach+Nalbach è dotato degli strumenti di comunicazione più innovativi. Dal cortile interno, coperto da una struttura in vetro, una scalinata conduce alla sala stampa con vetrata panoramica. Il bistro-ristorante è aperto al pubblico.

Friedrich-Ebert-Platz

La piazza Friedrich-Ebert in granito rosso e selciato a mosaico è una sorta di «tappeto rosso» di entrata al Reichstag. Un «nastro» segna il percorso dove sorgeva il muro.



L'architettura nella nuova Berlino¹

Dopo la seconda guerra mondiale, la pianificazione urbanistica di Berlino ha attraversato varie fasi di sviluppo, ciascuna accompagnata da una diversa interpretazione del ruolo dell'architettura nel contesto del «sistema città».

Dopo il 1945 si procede innanzitutto allo sgombero delle macerie prodotte dalla guerra. È un'operazione più radicale di quanto sia necessario e distruzioni violente si succedono portando alla demolizione di interi quartieri. Ottenute aree sgombrare, gli architetti e gli urbanisti cercano di costruire una nuova città sulla base dei criteri formulati dal Congrès International d'Architecture Moderne e dalla Charta di Atene del 1933. Il modello urbano tradizionale diviene oggetto di critica unanime. Nemmeno la casa singola, unità operativa minima del sistema città, viene risparmiata da queste critiche che proseguirono tracotanti senza avere alla base alcuna reale conoscenza della storia che l'ha generata e del suo significato socio-funzionale. La distruzione è a un tempo simbolica e materiale, in quanto si ritiene che in queste strutture si annidi la radice del male della città capitalista.

Secondo il moderno dogma funzionalistico una rete veloce di autostrade e strade urbane determina un paesaggio urbano nel quale i singoli edifici hanno un ruolo ormai secondario. Con la costruzione del muro questa concezione «malata» della città si afferma in entrambi i settori della città, con poche eccezioni. I costruttori dei nuovi quartieri si adeguano al dato della *tabula rasa* del paesaggio urbano. Parametri pianificatori sono la misura della luce, dell'aria e del sole: gli edifici devono erigersi separati, ampiamente spaziosi gli uni dagli altri ed essere piuttosto alti: solo il grattacielo – con la facciata forata con ritmo sempre uguale – è l'elemento in grado di determinare strutturalmente la città del futuro. In questo modo cambia la fisionomia di molte parti di Berlino: singoli edifici, circondati da una scarsa fascia di verde, come isolati luogotenenti piantonano superfici aperte non più in grado di rappresentare spazi di coesistenza e di comunicazione urbana.

La critica alle demolizioni e ai nuovi quartieri inizia a farsi sentire con forza negli anni Settanta e produce le prime correzioni a questa mentalità urbanistica distorta. Ci si rende conto improvvisamente della qualità dei vecchi quartieri cittadini e che la loro distruzione porta all'annientamento delle identità e dei legami psichici e sociali dei cittadini. Negli anni Ottanta, sulla base del riconoscimento dell'architettura quale questione sociale, si afferma – inizialmente per opera della **Internationale Bauausstellung di Berlino (IBA)** – un nuovo orientamento definito «Ricostruzione critica della città». L'idea di fondo è quella di tenere di nuovo in considerazione, in ambito pianificatorio, del metro di misura tradizionale e del principio della similarità fisiognomica. Questo metro di misura deve riferirsi anche – elemento non secondario – all'altezza – all'incirca sempre uguale – degli edifici che da sempre caratterizza l'immagine delle strade di Berlino. Si ritorna in definitiva alle caratteristiche della città europea di tipo tradizionale e alle strutture costruttivo-spaziali e sociali inscritte e attive nella sua intima sostanza. Soprattutto ci si ricorda delle condizioni che hanno determinato il sorgere della città. Sempre negli anni Ottanta, nel corso delle indagini che precedettero i molti concorsi internazionali per la co-

struzione di edifici da adibire a uffici e abitazioni, si individuano in molti luoghi vecchie strutture, talvolta occultate solo in modo precario, e si scoprì che esse, per loro natura, erano molto più elastiche e vivibili di quelle di comodo realizzate negli anni Cinquanta e Sessanta. La nuova parola d'ordine degli architetti e degli urbanisti divenne «costruire nel contesto storico» segnalando con ciò la necessità di un ripensamento non solo da parte degli urbanisti ma anche degli architetti, il cui compito era di nuovo quello di adeguare gli organismi costruttivi al contesto esistente.

Un successivo mutamento si ha all'inizio degli anni Novanta. Nella frenesia dei lavori dopo la caduta del muro e la riunificazione dei due settori cittadini, si producono in molti luoghi transazioni fondiarie gravide di conseguenze che spesso coinvolgono vaste aree. La mutata situazione finanziaria si traduce spesso in massicci investimenti su progetti di grandi dimensioni. Vengono organizzati concorsi internazionali che mirano alla definizione di concezioni architettoniche che tengano conto in uguale misura dell'esigenza di una ricostruzione critica della città e, al tempo stesso, delle legittime richieste dei committenti che vogliono unità costruttive e funzionali compatte e di grandi dimensioni. In alcuni punti del centro questi esercizi di equilibrio tra richieste private ed esigenze pubbliche sono riusciti, in molti altri sono state fallimentari. Edifici singoli di grandi dimensioni con materiali architettonici e caratteri formali e strutturali non di grande significato vengono così a marcare l'immagine della città con la quale non sono minimamente in grado di rapportarsi né per qualità architettonica né per potenzialità strutturali di interconnessione.

Il boom edilizio degli anni Novanta – a metà dei quali si colloca la strategia del Piano per il Centro – evidenzia chiaramente la necessità urgente di un ripensamento anche da parte degli architetti. All'inizio di questa fase non sono pochi i committenti e gli architetti che ancora una volta oppongono un rifiuto alla città tramandata. Si vogliono condannare all'oblio gli anni Ottanta e i primi esempi di Ricostruzione Critica pienamente riusciti. Il metodo viene definito antiquato e si chiede, come già negli anni Cinquanta e Sessanta, «un'architettura per il futuro», intendendo con ciò – per lo meno nella maggioranza dei casi – un'architettura libera da vincoli formali e lontana da qualsiasi riferimento storico. Le conseguenze sono costruzioni sovradimensionate incompatibili con il contesto urbano o che esaltano elementi costruttivi e formali in netto contrasto con il principio della similarità ambientale. I violenti effetti formali ai quali gli architetti degli anni Novanta troppo spesso affidano la funzione di attirare l'attenzione, si possono vedere un po' dovunque.

In fondo si dovrebbe solo continuare a scrivere la storia – anche quella dell'architettura – non di reinventarla, smettendola finalmente di celebrare caratteri amorfi, triste caratteristica saliente di molti luoghi, per contribuire a evidenziare un volto specifico della città di Berlino, come peraltro stanno facendo a loro modo altre metropoli europee come Parigi, Madrid, Milano o Vienna. Si deve proseguire continuando a lavorare sull'esistente generato dal passato.



Il Beisheim Zentrum sulla Potsdamer Platz.



Potsdamer Platz.



Il Museo ebraico.

Platz der Republik

La piazza della Repubblica è coperta da una vasta superficie erbosa delimitata da siepi, luogo di convegni politici, culturali e artistici.

Der Forum

Il Foro si estende tra gli uffici governativi come luogo d'incontro e «ponte» verso i quartieri urbani limitrofi. Ha piazzali, giochi d'acqua e prati, con spalti alberati attrezzati con chioschi e sedili.

Il parco della Spree

Nella sua impostazione il parco della Spree coniuga il classico al moderno. È composto da una vasta area verde con due livelli asimmetrici che focalizzano la vista sull'Humboldthafen. Ha percorsi ben delineati, piccoli gruppi di alberi agli incroci e rampe per passeggiare sulla riva. Qui sarà posta la scultura «Niemandsland» (paese di nessuno) di Olaf Metzel.

Potsdamer Platz

L'esempio più significativo del rinnovamento è la Potsdamer Platz. Con i suoi 125 mila m² è stata il cantiere più grande d'Europa. Qui compagnie quali DaimlerChrysler, Sony, Ferrovie Tedesche hanno dato luogo a un quartiere centrale completamente rinnovato. La nuova impostazione della piazza è dovuta a Renzo Piano. Qui è nato un nuovo quartiere con più di 600 m² di superficie con appartamenti, uffici, negozi, alberghi, cinema, ristoranti, casinò e teatri musicali. Nei pressi vi sono la Biblioteca statale, la Filarmonica e i Musei e la Galleria d'arte, aperta nel giugno del 1998.

La stazione di Lehr

Eleggere Berlino a sede del Governo e del Parlamento ha accelerato lo sviluppo delle infrastrutture, soprattutto per quanto riguarda le tecnologie per l'informazione e la viabilità. Per la modernizzazione e il rinnovo dei binari delle ferrovie tedesche la Germania investirà nei prossimi dieci anni circa dieci miliardi di euro. La stazione di Lehr offre un nuovo nodo per la rete europea di alta velocità.

Museo ebraico

Progettato da Daniel Libeskind, il museo ebraico è uno degli edifici più spettacolari. Dalla sua apertura – gennaio 1999 – ha visto oltre 100 mila visitatori.

Friedrichstadt

La Friedrichstraße, oltre alla nuova stazione, il KulturKaufhaus, la Galleria Lafayette, i quartieri del Friedrichstadt-Passagen, offre appartamenti moderni, uffici e grandi «griffe». Come un tempo essa rappresenta la spina dorsale del centro di Berlino.

Kurfürstendamm

Anche qui architetti famosi hanno dato nuove possibilità allo shopping e al passeggio.

¹ Il testo si basa su idee e argomentazioni contenute nel libro Hans Stimmann (a cura di), *Berlino. Fisionomia di una metropoli 1945-1953-1989-2000-2010*, Skira, Genova 2000.



La copertura del «forum» del Sony center. Basso sinistra: Sede federale del partito cristiano-democratico (CDU) (Petzinka, Pink & Partner). Basso destra: Schützenstrasse (Aldo Rossi).



I problemi della nuova Berlino

La riunificazione delle due parti della città divise per decenni ha creato anche molti problemi. Quando di due città se ne è fatta solamente una di quasi tutto esistevano due copie oppure anche tre, come opere, cliniche universitarie, zoo e uffici statali. Esiste tuttora questa Berlino doppia e il contribuente nella capitale deve pagare più personale che in qualsiasi altra città tedesca. La possibilità di un cambiamento dopo la riunificazione non è avvenuta finora. Gli impiegati e funzionari berlinesi non sono stati toccati. Città con più di un milione di abitanti come Amburgo e Monaco di Baviera sono senz'altro molto più efficienti.

Nel 1990, 220.000 cittadini berlinesi lavoravano nel servizio pubblico. Il Governo è fiero di poter rivelare che già più di 60.000 posti di lavoro sono stati aboliti. Purtroppo ciò questo non è del tutto vero: perché le spese per il personale sono rimaste quasi invariate dopo la riunificazione con 14 miliardi di marchi e ciò con entrate di tasse di solamente 16 miliardi. Perciò Berlino ha enormi problemi finanziari per i quali governo della città recentemente si è dimesso. Il nuovo governo cerca di superare il deficit del bilancio applicando un programma di risparmio.

Il «muro nella mente»

Uno dei problemi di Berlino di grande importanza politica è senz'altro quello che alcuni chiamano il «muro nella mente»: nonostante l'avvenuta riunificazione, tra la mentalità degli abitanti di Berlino-ovest e di Berlino-Est persistono grandi divergenze. Questo si deve al fatto che nella parte ovest della città sin dal 1949 si è vissuto in un sistema politico pluralistico e democratico, che ha permesso grande libertà individuale. Gli abitanti sono abituati a gestire responsabilmente la propria vita. La parte est della città, in-

vece, ha vissuto sotto un regime politico totalitario in cui la volontà del singolo non aveva peso ed era richiesta la sottomissione consenziente. Soprattutto le esperienze vissute durante il periodo comunista che offriva e imponeva un sistema di previdenza e di gestione della vita del singolo hanno lasciato una traccia che si manifesta ancora oggi, soprattutto in senso politico. Nella parte est della città il partito comunista è ancora molto forte e partecipa al governo cittadino, cosa che la parte Ovest della Germania vede con scetticismo.

Conclusioni

Berlino si trova nel centro dell'Europa: se prima era un simbolo della separazione, oggi ha un ruolo importante nel processo europeo di integrazione, considerati gli impulsi per un'apertura dell'Unione Europea all'Est.

La nuova Berlino è più di una semplice unione di due parti cittadine che in passato erano divise. Essa si è assunta l'impegno di unire la Germania dell'est e dell'ovest e al tempo stesso dell'Europa dell'Est e dell'Ovest. Essa vuole unire le persone, concepire idee nuove e realizzarle, aperta verso esperimenti e idee non convenzionali. Nonostante i suoi cambiamenti, Berlino rimane fedele al suo motto: essere luogo che mai è, ma sempre *diventa*.

A Berlino, dopo la sua storia travagliata, nel 1989 è stata data una nuova possibilità e – a mio avviso – essa la sa usare. È difficile trovare un'altra città che nel nuovo millennio sia simbolo di tanto cambiamento e di maggiore qualità della vita. Chi vuole conoscere una metropoli europea del XXI secolo visiti la Nuova Berlino. •

Le immagini d'epoca provengono dall'archivio della redazione. Le foto sono di Matteo Mantoan. I disegni sono stati reperiti in siti ufficiali internet.

Berlino il progetto e la storia

Serena Maffioletti

Lo skyline del centro di Berlino: le emergenze monumentali sono oggi le stesse di prima della guerra, conseguenza dei regolamenti che Berlino si è data.



Proposta da Kleihues come progetto progressivo e dialettico tra passato e futuro, tradizione e trasformazione, la «ricostruzione critica» ha stabilizzato modi e figure, che appaiono ricorrenti nelle opere che oggi costituiscono il volto rinnovato della città di Berlino. La ricerca dell'identità urbana perduta si è basata su un insieme di assunti, di regole e di comportamenti, che hanno diffuso nella città attuale forme derivate sì dalla città compatta di formazione storica, ma fortemente meditate e modificate alla luce delle domande poste dalla Berlino contemporanea. Nei progetti, la ricerca della conservazione della forma urbana e dell'interpretazione attuale di quanto resta del passato ha manifestato tutta la tensione tra espressione individuale e costruzione collettiva, tra continuità e frattura dello spazio urbano, tra tradizioni formali/tipologiche/costruttive e discontinuità, tra «localismi» e «internazionalismi», ma ha mostrato, nel contempo, la capacità di salvaguardare la città da figurazioni estreme, dirompenti, soggettive, che invece scuotono altri luoghi, meno adusi all'incontro e alla gestione della trasformazione. Infatti, pur essendo evidente in molti edifici l'accento sull'individualità del singolo manufatto rispetto alla continuità urbana, costante è l'accettazione di regole comuni, così come costante è il riferimento a tracce della morfologia urbana preesistente alle distruzioni belliche e a parti, elementi, frammenti della storia architettonica della città di Berlino.

Berlino è una città di architetture, una città laboratorio della costruzione urbana: Schinkel, i suoi allievi... Behrens, Mies, Gropius, Taut, Scharoun, Mendelsohn, Tessenow... l'IBA... La Berlino che Hilberseimer descrive in «Architettura a Berlino negli anni Venti» è un cantiere di opere e progetti, di pensieri sulla città, che si rinnova e si ridisegna. Ma è la spinta verso il nuovo o piuttosto la memoria il tema di Berlino?

La Berlino degli Hohenzollern è una città rinnovata nella memoria: frutto dei viaggi dei sovrani e dei loro architetti nelle terre del Mediterraneo, i monumenti celebrativi, i musei e i teatri in forma di templi eretti sulla Spree avrebbero ricordato Atene. Schinkel e poi Behrens, così come molti maestri berlinesi, assumono con franchezza le trasformazioni della città, introducendo i nuovi edifici come attori della modernizzazione. Schinkel posiziona edifici nei luoghi della trasformazione urbana: ma le triangolazioni sui bordi della Spree, le nuove funzioni nell'isola reale si caricano di storia, in un continuo dialogo tra innovazione e tradizione. Un secolo dopo, Behrens affronta le nuove dimensioni urbane così come i tipi architettonici della metropoli in formazione e incrocia i destini dell'industria tedesca con immagini dense di storia: assunzione dei temi posti dalla grande città, ricerca dei nuovi elementi per la sua costruzione, conservazione della tradizione formale e strutturante dell'architettura.

È nel solco di questa tradizione stabilita con le pietre di Berlino, che, dagli anni '80, i migliori tra gli architetti chiamati a operare per la sua ricostruzione, dentro la drammatica scena delle devastazioni lasciate dalla guerra e da molte scelte urbanistiche del dopoguerra, alimentano le loro ipotesi con il sostegno della storia, chiamando a testimone delle loro scelte la fondatezza entro la forma della città. Attraverso i suoi edifici il portoghese Alvaro Siza fa affiorare le antiche tracce di Kreuzberg, l'olandese Rem Koolhaas iscrive il progetto per gli isolati tra Kochstrasse e Friedrichstrasse nel triangolo della città



Gruber, Kleine-Kraneburg, Ufficio del Presidente Federale.

federiciana dove, con i monumenti storici e il Muro, colloca i progetti mai realizzati per il Grattacielo in vetro di Mies e la Città verticale di Hilberseimer, così come la sede dell'IGM di Mendelsohn, e l'italiano Aldo Rossi impagina il disegno per il Deutsches Historisches Museum tra le opere di Mies, Gropius e Tessenow, tracciando un itinerario berlinese che avrebbe condotto al montaggio di frammenti («a un tempo frammenti del passato e del futuro») nell'isolato di Schützenstrasse. Nel progetto Berlin Morgen, Ungers chiama i più famosi grattacieli di tutta la storia dell'architettura a popolare il teatro urbano di Berlino con la memoria della sua stessa condizione metropolitana e di fronte alle profonde modificazioni che la guerra prima e le demolizioni poi hanno determinato propone, nel libro «La città dialettica», di non pensare più «per contrapposizioni, per antagonismi, vecchio contro nuovo, tradizionale contro moderno, progressivo contro reazionario ... [ma] per integrazioni, stratificazioni e argomenti complementari».

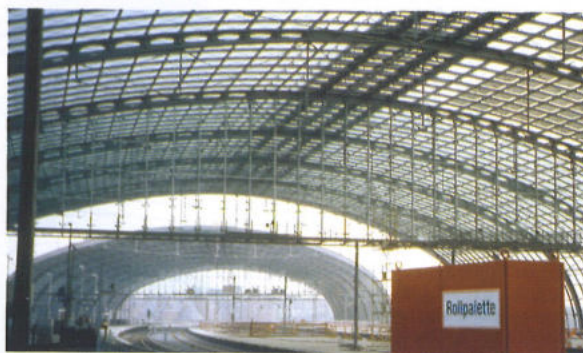
A Berlino, dunque, la storia: la storia della forma urbana e la storia della sua ricchissima ricerca architettonica come riflessioni alla base del progetto. Ma per quale fine, la storia? Forse per un conservatorismo generico e pacificante, tanto attardato quanto svagato e spesso incolto, quell'inspiegabile anelito al «piccolo mondo antico» che siamo troppo abituati a vedere da noi, in Italia? Non è così, e nemmeno è così semplice.

La storia è un nodo cruciale della Berlino del XX secolo, un appuntamento che costantemente Berlino propone a se stessa, e indirettamente a noi.

Le ipotesi urbanistiche che si scontrano in occasione del concorso Hauptstadt Berlin nel 1958 propugnano nuovi disegni per il centro città, largamente da ricostruire. Tra i progetti presentati in occasione del concorso, quello elaborato da Le Corbusier rafforza il valore della città attraverso la densità ottenuta dai grandi manufatti proposti, mentre lo Stadtlandschaft di Hans Scharoun dissolve la struttura urbana in un paesaggio dilatato e disperso: ma, per quanto differente sia la considerazione dell'essenza stessa della città, nessuno ipotizza la ricostruzione dei suoi edifici e nemmeno della struttura fondativa della *forma urbis*. Nella pagina, ormai quasi bianca, di Berlino solo quanto è riconosciuto essere un testimone privilegiato del passato viene conservato da Le Corbusier, che, come indica von Moos, propone la «consumazione della storia sotto forma di monumenti», stabilizzando il piano urbano attraverso di essi, icone e cardini ai quali legare luoghi e figure della nuova città: essa sarà costruita dall'unione/opposizione tra i monumenti selezionati per la conservazione e i nuovi grandi edifici della contemporaneità.

Ma non è questa presenza della storia attraverso l'edificio come monumento che la Berlino odierna ci consegna quale grande, fondamentale, irrinunciabile insegnamento, quanto, piuttosto, il frutto di una lunga riflessione, che ha attraversato l'intero dopoguerra a partire dalla ricostruzione delle città devastate dal secondo conflitto mondiale e da quel germe originario che, attraverso le pagine di *Casabella-continuità* prima e gli studi italiani sulla storia urbana e in particolare su «L'architettura della città» poi, ci propone la città come monumento, la città come opera collettiva, da interpretare in un rapporto colto e dialettico tra passato e futuro, tra conservazione e innovazione della sua forma.

La riflessione della «ricostruzione critica» si sviluppò a partire dall'IBA (Internationale Bauausstellung Berlin) che, lanciata nel



GMP, Stazione centrale Lehrter.



Kollhoff & Timmermann, edificio residenziale.



K.T. Brenner, edificio in Friedrichstadt.



F.O. Gehry, DG Bank, fronte posteriore.



M. Dudler, ampliamento del Ministero federale dei trasporti.



G. Augustin, U. Franck, Facoltà di fisica ad Adlershof.



A. Schultes, Crematorio.



C. de Portzamparc, Ambasciata francese.



Léon, Wernik, Wohlhage, sede del Land Brema.

1984, affrontò il tema «Abitare nel centro città», attraverso un «programma di rinnovamenti e di nuova edificazione urbana integrato e complesso», la cui risonanza e profonda incisività nel dibattito internazionale derivò dal fatto che la progettazione e la realizzazione delle opere maturò e fu accompagnata da dibattiti, ricerche, seminari, concorsi, simposi, esposizioni nazionali e internazionali. Le parole di Kleihues, direttore dell'IBA, illustravano questa iniziativa, da cui originò largamente lo spirito della ricostruzione di Berlino, forse la vicenda più importante per le opere e le conseguenze nel dibattito architettonico degli ultimi due decenni: «L'IBA dovrebbe svolgere un ruolo unificante senza accettare compromessi. Si tratta di coinvolgere non solo le divergenti concezioni architettoniche e urbanistiche presenti a Berlino, ma anche le lotte di tendenza dell'avanguardia con le diverse esigenze sociali, politiche e artistiche presenti in ambito internazionale; e ciò non tanto per sollecitare stimoli esterni, ma per favorire un impegno culturale reale a favore di Berlino. Tutto questo presuppone anche la disponibilità degli architetti a verificare le loro esperienze in base ai problemi specifici di Berlino... Noi abbiamo bisogno dello stimolo degli *emarginati*. Essi portano la critica necessaria al lavoro di routine e alla ragione strumentale che ancora oggi prevale. Abbiamo bisogno di teorie provocatorie e di stimoli artistici, proprio per i nostri concorsi, per i nostri seminari, per le nostre esposizioni».

Da un lato quindi la riflessione storica è posta alla base della costruzione collettiva della città: nel solco tracciato dall'IBA, il nuovo piano regolatore del centro di Berlino, il Planwerk Innenstadt (1999), motivato dalla riunificazione delle due parti del centro come unico cuore della capitale, propone la ricerca dell'identità dei luoghi e la riaggregazione delle aree orientali e dei quartieri DDR nell'unità della città attraverso l'introduzione nella struttura insediativa di parti, elementi e tracciati della forma urbana preesistente e affida la possibilità di ricomporre un'unica città a forme insediative di derivazione storica. Ma questa lunga riflessione sull'interpretazione della forma urbana come luogo dell'identità collettiva berlinese è stata costantemente vivificata dalla forte volontà di ricerca espressa dalle parole di Kleihues ormai vent'anni or sono, di stimolare proposte dal più vasto panorama architettonico mondiale, in modo tale che oggi Berlino ha rinnovato quella centralità nel dibattito architettonico che ha avuto attraverso tutta la modernità, così che, «città aperta», essa si offre a noi come il più attuale e importante luogo di riflessione sulla complessità della città e dell'architettura contemporanea.

Fotografie di Roberto Sordina e Serena Maffioletti.

lo sforzo di dimenticare

Due fotogrammi fissati dagli occhi della mente mi accompagnano in questo mio viaggio a Berlino: l'imponente arco neoclassico della Porta di Brandeburgo, scenario grandioso di solenni celebrazioni all'epoca della riunificazione della Germania, e il rudere neogotico della Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche così come appare nelle sequenze del film di Wim Wenders «Il cielo sopra Berlino». Non sono in grado di riandare con il pensiero agli splendidi anni Venti di questa città quando essa era punto di riferimento culturale per tutta l'Europa. Berlino resta ancora per me legata al racconto terribile dei bombardamenti che l'hanno resa un cumulo di macerie e alla sua divisione in Est e Ovest con un muro improvvisamente elevato a separare affetti e sovvertire consuetudini di vita.

BERLIN

Brandenburger Tor



Per questo il mio riaccostarmi a questa città è permeato di curiosità e desiderio di verifica. Quanto permane del suo splendido e tragico passato e quanto ormai è proiettato verso il futuro?

Si legge frequentemente sulla stampa che Berlino è destinata a diventare la prima metropoli europea del nuovo Millennio, una Berlino nuova, giovane e mutante ogni giorno, vetrina della democrazia postindustriale quali sono solo New York, Parigi o Londra. Certamente nel cielo sopra Berlino ci sono numi tutelari come Brecht e Grosz ed Einstein e Kandinsky che si adopereranno per la riuscita del progetto e la bella selvaggia, «Die Wilde Schöne», tra non molto si contenderà la supremazia in Europa con le altre già affermate capitali.

La giornata soleggiata mi consente di aggirarmi a piedi con distensione tra la Staatsbibliothek, il Kulturforum, la Neue Nationalgalerie e la Philharmonie, ai margini del Tiergarten. Mi sfrecciano ai fianchi, quasi colpi di vento improvvisi, i ciclisti sulle loro piste ciclabili che inavvertitamente, per mancanza di consuetudine, spesso invado. Il verde dei viali e del vicino bosco chiazza di sfumature più intense tempera l'azzardo dei volumi, dei materiali, dei colori, dei progetti contrastanti tra loro di questo gruppo di edifici coesistenti in uno spazio ristretto con cui, a guerra finita, si è voluto affermare la volontà di rinascita della città che è poi la rinascita della sua cultura. D'altra parte già a suo tempo K. Tucholsky, l'intellettuale perseguitato dai nazisti, diceva: «A Berlino la cultura non è un lusso, ma pane quotidiano».

Mi guardo attorno. Eccola qui «L'isola della cultura» da contrapporre a «L'isola dei musei», un tempo al di là del Muro. Nell'ampia area perimetrale che circonda la Neue Nationalgalerie, oggi lunedì deserta e cupa, nella sua struttura in vetro e acciaio voluta da Mies van der Rohe, le svelte figurine nere di Calder che si muovono contro il cielo sono l'unico elemento gioioso. L'aggettivo *neue* ha implicito in sé il senso di una passata contrapposizione alla Nationalgalerie in territorio della ex DDR. Oh, il giallo ocre della Philharmonie che ora sembra una nave in procinto di salpare, ora una tenda da circo!

Silenzio e grandi spazi vuoti anche nel Kulturforum, nato dopo la guerra come alternativa occidentale alla Museumsinsel, davanti a cui campeggia una scultura di M. Marini del 1969-70 intitolata «L'idea di un'immagine». Incredibilmente scopro che nel cuore di una città di qualche milione di abitanti possono esistere ancora ampie isole di silenzio.

Poco più in là la Potsdamer Platz un tempo paragonata per la sua frenetica vitalità a Piccadilly Circus di Londra e a Times Square di New York, ma poi colpita a morte due volte, con la distruzione del 1945 e con la divisione provocata dal muro nel 1961. Ricordo solo qualche anno fa, tra pale, ruspe, operai, scavatrici la presenza qui delle numerose gru del grande cantiere legato alla realizzazione del progetto di Renzo Piano che doveva riqualificare una vasta area di proprietà della Daimler-Benz attraverso la costruzione di un insieme di edifici comprendenti spazi espositivi, uffici, un teatro. La ricostruzione di Potsdamer Platz con il contributo progettuale anche di altri celebri architetti contemporanei ha trasformato quest'area, un tempo non molto lontano desolata terra di confine tra le due

Germanie, nell'attuale rinnovato fulcro vitale della città. Protagonisti i nuovi palazzi, le sculture, i percorsi d'acqua. Qui il passato e il presente sfumano l'uno nell'altro: a due passi il vecchio Checkpoint Charlie e un tratto dell'escrabile Muro lasciato a testimonianza di ciò che è stato. Ricoperto completamente di graffiti policromi, sembra ormai aver perso quell'aspetto respingente che doveva avere negli anni bui del passato; sembra persino una nota allegra, *naïve*, nel contesto febbrile del momento attuale. Dalle ferite del passato appena sanate il presente attinge la forza di costruire un futuro migliore. Lo si coglie nella gente, per strada, nell'animazione del vivere la quotidianità.

Davanti ai miei occhi l'impianto grandioso della città, con quel suo miscuglio di tracce impresse da differenti epoche, non stratificate ma coesistenti, con i suoi larghi viali alberati, i parchi e i boschi inglobati nel tessuto urbano, di un'estensione per noi inimmaginabile.

Città funzionale, dinamica, potenzialmente godibile per la buona qualità della vita che, malgrado alcune isole di degrado socio-economico ancora evidenti, si coglie diffusamente; al tempo stesso città contraddittoria per quell'Est e quell'Ovest che per cinquant'anni hanno convissuto quasi in una contrapposizione di passato e di futuro. Con le tracce ancora visibili dei bombardamenti dell'ultima guerra impresse nei monumenti e

Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche.



Sony Center.
(Murphy/Jahn).

nelle case, con i risultati tangibili di quella pianificazione urbana voluta dal socialismo reale, a volte aberrante come gli appartamenti nei casermoni prefabbricati, con l'impronta militaresca dell'imperialismo prussiano e quella più recente della separazione politico-amministrativa. Un Ovest dove si incontrano molti edifici postbellici frutto di linguaggi architettonici diversi, quasi gesti individuali compiuti in estrema libertà, in un contesto che non si poteva permettere nell'ansia della ricostruzione rigide regole di pianificazione urbana. Un Est, invece, che parzialmente mantiene ancora caratteri di vita più rarefatti, un traffico più spento, una povertà più evidente, monumenti ancora da restaurare, ma anche significative testimonianze del suo glorioso passato culturale. Eccessi commerciali e speculativi da un lato, sobrietà di vita dall'altro. Ma nella Germania riunificata, incredibile a dirsi, i riti e i costumi della DDR stanno tornando di moda sull'onda del vintage che si è diffuso in tutta Europa e affiora un misto di rimpianto per un modo di vivere che era la contrapposizione al trionfo dei valori individualistici occidentali. Nessuno, certo, si sognerebbe di auspicare il ritorno del socialismo reale con i suoi dogmi, ma questa «ostalgia» come si dice in tedesco da ost-est è frutto di un modo diverso di guardare al proprio passato, con più rispetto e obiettività. In questo contesto, ancora comunque contraddittorio, due componenti mi sembrano unificanti: cultura e tecnologia presenti sia all'Est che all'Ovest.

Due componenti forse fondamentali dell'animo tedesco in generale. L'una, la sete di cultura, si è tradotta da sempre in un approccio appassionato alle antiche civiltà, in particolare la greca e la romana, ma anche le mediorientali. Le molteplici spedizioni archeologiche nelle regioni geografiche in cui quelle civiltà si sono sviluppate hanno avuto il merito di portare alla luce enormi tesori nascosti. Valga per tutti il nome di Schliemann. Il tedesco è da sempre anche, però, *homo technologicus* e la tecnologia è la seconda componente che affiora.

Alla fine dell'Ottocento Berlino era diventata la più progressista città europea richiamando folle di turisti proprio per la sua avanzata tecnologia. Il primo tram elettrico del mondo collegò proprio due strade berlinesi. La metropolitana sotterranea (la U-Bahn) e successivamente la metropolitana a cielo aperto (la S-Bahn) fiore all'occhiello della città sin dal lontano 1902 rispondono a tale criterio di funzionalità e di ricerca tecnologica. Il Museo dei trasporti e della tecnologia (Museum für Verkehr und Technik) nel quartiere di Kreuzberg dalla vastità d'impianto e ricchezza di collezioni testimonia un costante impegno per raggiungere significativi traguardi in questo settore.

Numerosi altri musei cittadini sono, invece, traboccanti di opere d'arte. Valga per tutti il Pergamonmuseum che offre al visitatore il godimento della grandiosa ricostruzione al naturale del famoso altare di Pergamo. La marmorea battaglia tra gli dei dell'Olimpo e i Giganti, pur nella sua frammentarietà, ci offre una testimonianza eccezionale dell'arte ellenistica e il medesimo altare nella sua monumentalità, essendo solo un elemento dell'insieme imponente che costituiva l'antica città asiatica, la dice lunga circa il grado di sviluppo raggiunto dalla civiltà greca anche nelle regioni periferiche. E che dire della porta del mercato di Mileto, esempio questo dello splendore decorativo raggiunto in epoca romana sotto l'imperatore Adriano sempre in Asia minore? Esempi supremi di civiltà sviluppatesi lontano dall'area germanica e a cui il popolo tedesco ha sempre guardato con ammirazione e stupore forse considerando che all'epoca in cui esse fiorivano qui si era ancora agli albori della storia. Nel Museo della Preistoria e Storia antica, allestito in un'ala dello Schloss di Charlottenburg, tale divario temporale si tocca con mano. Reperti del V, IV sec. a. C. testimoniano la lenta evoluzione dell'*homo germanicus* in età paleolitica mentre nelle sale attigue reperti d'area mesopotamica di età ben più antica evidenziano gli apprezzabilissimi traguardi già raggiunti in campo artistico e sociale da quella civiltà. Là, nella ricostruzione di villaggi preistorici, le tribù germaniche sono rappresentate alle prese con la caccia e la pesca; qui sono in mostra raffinati monili, statuette di oranti e divinità, splendide tavolette d'argilla ricoperte di quella scrittura cuneiforme fitta e puntuta propria della fertile terra di Mesopotamia che oggi richiamano, qui come altrove, folle di visitatori sollecitati dai recenti fatti bellici in Iraq.

Ricostruire pazientemente le tessere smaltate che componevano l'antica porta di Ishtar della città di Babilonia, andate in mille pezzi, non è stata forse una prova della profonda ammirazione di questo popolo per quella antica civiltà? D'altra parte tutta «L'isola dei musei» (Museumsinsel) è un costante richiamo ad antiche civiltà. Qui come nella Platz der Akademie quante colonne, timpani, paraste, frontoni, lesene e gruppi scultorei evocano l'arte classica greca. Ma non era forse proprio Berlino ad essere chiamata l'Atene della Spree?

Ho voluto riservare alla Kurfürstendammstrasse, detta in forma abbreviata Kudamm, una serata perché lo scintillio dei suoi negozi, dei cinema, dei suoi caffè all'aperto, dei grandi alberghi venisse esaltato dal buio della notte e questa celebre strada berlinese, un tempo vetrina dell'Occidente, brillasse in tutto il suo splendore mondano anche se di diamante falso.



Il Check-point Charlie oggi.



Il «Triangel», uffici e abitazioni (Josef Paul Kleihues).



La Philharmonie (Hans Scharoun).



L'Hotel Astron (Klaus Theo Brenner).

Le foto sono di Massimo Mantoan.

Il lungo viale ombreggiato che consente finalmente al turista una passeggiata all'insegna della leggerezza è un concentrato di quell'opulenza fino a non molto tempo fa spiata, sognata dall'altra parte del Muro e ora finalmente a portata di mano di tutti i berlinesi dell'Ovest e dell'Est. A portata di mano o solo di occhi? Molti giovani che nella insolitamente tiepida notte berlinese s'incontrano lungo il passeggio hanno stranamente facce inquiete come di chi comunque è estraneo alla distensione propria della ricchezza. Fisicamente vivono il rito del passeggio serale lungo una delle strade più fascinosi di Berlino, ma spiritualmente si portano dentro con ogni probabilità le loro molte inquietudini e tristi realtà. Molti certamente sono approdati qui viaggiando sui binari della U-Bahn o della S-Bahn

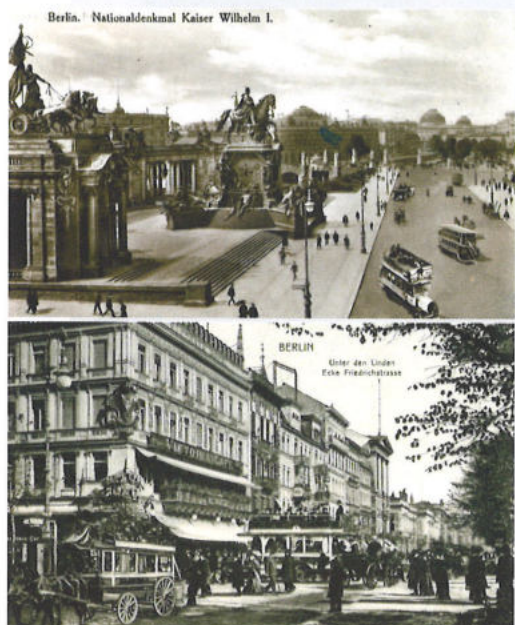


mosfera nuova attraverso richiami culturali e mondani, ma qui ancora non si può. Gli edifici, gli alberi, tutto il viale sono sostanzianti di passato e si ha la sensazione, passeggiando oggi sotto i suoi giovani tigli, di accostarsi a un convalescente che esce lentamente da una lunga malattia e con un senso di disagio si guarda alla porta di Brandeburgo che sul fondo gli fa da quinta.

La U-Bahn mi lascia sulla Schlossstrasse di Charlottenburg dove ci si sente immersi in un contesto diverso, apparentemente senza quel passato di orrori che è alle spalle. Eppure anche qui la guerra ha allungato la sua mano crudele, anche qui si è trepidato e alla fine subita la catastrofe. La statua equestre di Federico Guglielmo, che ora si impone alta sul suo piedistallo nello spiazzo antistante lo Schloss, all'inizio della guerra era stata portata via in tutta fretta per sottrarla ai bombardamenti e per anni è rimasta immota sul fondo del lago di Tegel dove era affondata con l'imbarcazione che la trasportava. E quei *murales* che si notano sulla sinistra risalendo la Schlossstrasse non parlano, con un linguaggio drammatico, di morte, di bombardamenti, di macerie, di molte macerie? Oggi, però, sembrano il frutto di artisti tormentati da incubi angosciosi; uno sguardo fuggitivo e via. Ciò che colpisce è la qualità della vita che si immagina goda chi abita in queste armoniose, sobrie abitazioni dai colori tenui che si susseguono lungo il viale di platani, su, su, fino allo Schloss, con le panchine invitanti alla sosta, nel silenzio, all'ombra dei rami frondosi.

C'è un momento di incertezza di fronte alla enorme offerta culturale di Charlottenburg. Che cosa scegliere di vedere? Due edifici che si fronteggiano sono un forte richiamo per chi sa che cosa si cela dietro quelle sobrie linee architettoniche ideate da Stüler. Quello di destra ospita il Museo di arte egizia con testimonianze imponenti e preziose come il famoso busto della regina Nefertiti. L'altro, un tempo Museo di arte antica, è stato trasformato in tempi recenti in un contenitore idoneo a ospitare una prestigiosa raccolta di opere di Picasso e Klee, dono dell'ebreo Berggruen alla sua città natale, dopo il ritorno in patria a guerra finita, dopo la persecuzione e la fuga all'estero. È il segno tangibile del superamento dei tempi come lo è la costruzione recente dello Jüdisches Museum, opera dalla sconvolgente forza espressiva impressagli da Daniel Libeskind, l'architetto che tra breve ricostruirà le Twin Towers di New York.

Sono andata a Tegel alla ricerca della presenza di quell'acqua intuita sin dal primo approccio con la città, colta nella sua aria umida, incontrata qua e là incappando nelle anse della Spree, attraversando certi ponti, vedendo sfilare lungo il fiume lunghe chiatte silenziose con finestrelle adorne di tendine di pizzo bianco. E allora una veloce puntata verso nord-ovest oltre Charlottenburg, per approdare là dove le costruzioni cittadine si stemperano nel bosco e la U-Bahn allunga un suo tentacolo. Uscire dal sottopasso della metropolitana e imboccare la Alt-Tegelerstrasse è un'esperienza unica; è come se repentinamente si passasse dal coinvolgente contesto della vita quotidiana in città alla distensione di una località di villeggiatura. Ombrosi alberi, graziosi villini contornati da giardinetti, piccoli ristoranti e bar all'aperto lungo una strada acciottolata ti inducono a inoltrarti senza sapere dove si giungerà. Si segue il flusso di un passeggio lento, rilassato, da vacanza, di *singles* con cane, di coppie anziane, di mamme con bambini e inaspettatamente ci si trova davanti al Tegelersee, al celeste della sua superficie increspata su cui volteggiano bianche le imbarcazioni. Tutto attorno l'orizzonte è delimitato da un bosco che si perde in lontananza; battelli da crociera sono ancorati alla banchina in attesa di trasportare i turisti lungo i meandri di questa acquorea regione. Un lunghissimo, largo viale alberato costeggia una parte del lago. S'alternano platani a betulle, aceri a pioppi e salici. L'idea usuale di città è lontana. Qui se ti accosti alla riva del lago si affollano attorno a te cigni e papere in cerca di cibo. Si lancia un sasso in acqua per rompere l'incanto. Tutto è così ordinato, non artefatto, naturale direi e ti porta a immaginare le primavere berlinesi con tanta voglia di sole, di vita all'aria aperta, di contatto con la natura. Ci inoltriamo nel viale e vorremmo che non finisse mai. La brezza ci porta il profumo umido dell'acqua; lo sciabordio è tranquillo come il pescatore ritto sulla riva in attesa della sua preda. Sarà difficile riemergere alla superficie della vita e staccarsi da un tale contesto dove la categoria del tempo sembra cancellata, dove passato e futuro sembrano non avere più senso nella illusione di un imminente eterno presente! A pochi passi la città vera, pulsante di vitalità, dove spazio e tempo sono ancora pregni di pagine di una storia dolorosa, invece ci attende, ma ci rincuora la consapevolezza ormai acquisita che qui è in atto una convinta opera di rimozione delle proprie tristi memorie e che Berlino a guisa di araba fenice sta risorgendo dalle proprie ceneri. •



e a notte fonda rientreranno sui medesimi convogli. Sarà questo il momento in cui in un guizzo di ribellione daranno sfogo al loro disagio giovanile imbrattando con segni e slogan le pareti e i sedili delle carrozze?

Anche il cosiddetto «dente cariato», che domina con la sua mole neogotica la piazza, sembra una mirabile soluzione architettonica ideata per aggiungere ulteriore suggestione all'atmosfera magica di questa strada. L'essere il residuo di una chiesa bombardata volutamente mantenuto *in loco* come testimonianza di anni tragici non è significativo per chi vuole dimenticare. D'altra parte l'aver così arditamente accostato al vecchio rudere i due corpi della nuova chiesa (campanile e luogo di culto) sostanzianti dal tremulo blu luminescente dei riquadri vitrei che li compongono è segno della determinazione dei berlinesi di superare il passato. Anche lungo l'Unter den Linden, il famoso viale dei tigli voluto da Federico il Grande nel XVIII sec., si vorrebbe creare un'at-

La forza nella leggerezza

ARMOSHIELD®

**Tecnologia di rinforzo
strutturale con sistemi
compositi in
fibra di carbonio**

ARMOSHIELD è una tecnologia di rinforzo strutturale che consiste in nastri e tessuti di varie dimensioni in fibra di carbonio, in lamelle pultruse in fibra di carbonio, in tondini lisci o ad aderenza migliorata

**Saremo presenti
al SAIE di Bologna
pad. 26 - stand B/9**



Il programma
ARMOSHIELD S&P
è distribuito da
De Lettera Editore - Milano
vendite@delettera.it



PROGRAMMA DI CALCOLO ARMOSHIELD S&P

Il sistema combinato Armoshield - S&P certificato a norma ISO 9001 viene corredato con un programma di calcolo ai fini dell'analisi strutturale per flessione e taglio del cemento armato secondo diverse normative tra cui BS 8110, ACI 318, Eurocodice 2

visita il sito Maxfor ed iscriviti alla mailing list
www.maxfor.com



MAXFOR srl - Sede
30020 Quarto d'Altino VE Via G. Pascoli, 26 b/3
tel 0422.780013 - fax 0422.780080
E-mail: infove@maxfor.com

Stabilimento
29027 Gariga di Podenzano PC Via G. Galilei, 9
tel 0523.523078 - fax 0523.523077
E-mail: infopec@maxfor.com

La Valutazione Ambientale Strategica esperienze in Val d'Aosta

Paolo Bagnod
Regione Autonoma della Valle d'Aosta
Ufficio VIA

Dopo l'introduzione in campo dapprima europeo, e successivamente nazionale, della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), ora l'attenzione si sta spostando su di una nuova forma di valutazione preventiva degli impatti sull'ambiente, denominata Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Pur essendo citata di frequente negli articoli di settore, la VAS risulta di fatto un procedimento ancora molto poco frequente. Per quanto riguarda ad esempio le numerose leggi regionali e/o provinciali sulla VIA, solo di recente viene introdotto il concetto della valutazione strategica, o per lo meno viene reso obbligatorio. Esistono comunque esperienze significative che si sono realizzate in Europa e nel nostro paese, e a questo proposito la Valle d'Aosta risulta essere all'avanguardia, avendo di fatto introdotto la VAS già con la L.R. 6/91 (legge regionale 4 marzo 1991, Disciplina della valutazione di impatto ambientale), che prescriveva all'art. 6 l'obbligo di un'accurata analisi degli impatti ambientali (la VAS appunto) su una serie di strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, nonché su una serie di strumenti di programmazione settoriale. La più recente legge quadro regionale sulla VIA (legge regionale 18 giugno 1999, Nuova disciplina della procedura di valutazione di impatto ambientale. Abrogazione della legge regionale 4 marzo 1991, Disciplina della valutazione di impatto ambientale) non ha di fatto modificato in modo sostanziale quanto precedentemente normato.

Un raffronto tra VAS e VIA evidenzia numerose complementarità. La VIA tende a concentrarsi su uno specifico progetto in una localizzazione ben definita mediante un'analisi puntuale e circoscritta, fa riferimento preciso alla costruzione dell'opera ed i dati sono essenzialmente quantitativi, suscettibili di operazioni matematiche e statistiche, spesso di tipo tecnico. Di fatto tale approccio può essere utilizzato anche per i Piani Urbanistici di Dettaglio (PUD), che, essendo strumenti applicativi delle scelte territoriali più ampie, rappresentano di fatto l'equivalente di un progetto. La VAS è applicata invece ai piani e ai programmi e richiede che le questioni ambientali e legate allo sviluppo sostenibile siano attentamente vagliate fin dal primo stadio della programmazione. Ciò per garantire che i risultati e le informazioni ottenuti vadano a vantaggio dei livelli di pianificazione successivi, riducendo così i continui conflitti che spesso si sono avuti tra interessi economici e la volontà di tutelare l'ambiente. La VAS ha di conseguenza una doppia valenza: di controllo esterno e di programmazione interna del processo stesso.

Il testo degli articoli della L.R. 14/99 direttamente relativi all'applicazione della VAS in Valle d'Aosta recita:

Art. 6

(Strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica)

I seguenti strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, e le loro varianti, devono contenere come loro parte integrante uno studio di impatto ambientale:

- piano territoriale paesistico della Valle d'Aosta (PTP);
- piani regolatori generali comunali ed intercomunali;
- piani urbanistici di dettaglio;
- piano energetico regionale;
- piano regionale dei trasporti;
- piano regionale delle attività estrattive;
- piano regionale per lo smaltimento dei rifiuti;
- piano regionale di utilizzo delle acque.

Le varianti sostanziali ai piani regolatori generali comunali ed intercomunali sono sottoposte a VIA secondo le disposizioni di cui all'articolo 15 della legge regionale 6 aprile 1998, n. 11 (Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta).

Le varianti non sostanziali ai piani regolatori generali comunali ed intercomunali non sono sottoposte a VIA.

Art. 7

(Studio di impatto ambientale sugli strumenti di pianificazione)

Lo studio di impatto ambientale sugli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistici contiene:

- a) la descrizione dell'ambiente interessato;
- b) la descrizione delle scelte previste, delle loro motivazioni e delle modalità di attuazione, anche in rapporto a possibili alternative;
- c) la descrizione delle modificazioni qualitative e quantitative indotte sull'ambiente dalle scelte previste;
- d) la descrizione e la quantificazione delle misure previste per ridurre, compensare od eliminare eventuali effetti negativi sull'ambiente;
- e) un rapporto di sintesi con il riassunto, in linguaggio non tecnico, dei punti precedenti.

L'obbligo di una valutazione ambientale su piani e programmi (che la norma regionale chiama VIA, pur essendo in realtà una vera e propria VAS) è quindi in vigore in Valle d'Aosta dal settembre 1991, pur se nel corso degli anni sono state apportate alcune modifiche marginali rispetto al testo originario. La modifica principale si riferisce all'analisi dei piani regolatori generali comunali (PRG) e riguarda l'integrazione tra le norme regionali urbanistica (L.R. 11/98) e quella di VIA. La prima ha modificato il precedente meccanismo che prevedeva due distinte valutazioni, una ambientale e una urbanistica, prima dell'approvazione dello strumento urbanistico stesso. La modifica consente di concentrare i due aspetti in un'unica sede (la conferenza di pianificazione). La norma regionale urbanistica definisce inoltre cosa si intende per variante sostanziale agli strumenti urbanistici vigenti, e quindi quando diventa obbligatoria una specifica analisi degli impatti sull'ambiente dovuti alle scelte di gestione del territorio. La definizione fornita dall'art. 14 della norma sopra citata recita infatti:

Costituiscono varianti sostanziali le modifiche che attengono all'impostazione generale dei PRG e che in particolare:

- a) adeguano, ai sensi dell'art. 13, comma 1, il PRG alle norme della presente legge e dei provvedimenti attuativi della stessa, nonché alle determinazioni dei PTP;
- b) comportano una riduzione della perimetrazione delle zone territoriali di tipo A;
- c) introducono una normativa che consente, all'interno delle zone territoriali di tipo A, interventi di nuova costruzione;
- d) comportano, all'interno della zona territoriale di tipo E, una modificazione alle parti di territorio qualificato di particolare pregio paesaggistico, ambientale, naturalistico o di particolare interesse agricolo od agro-silvo-pastorale;
- e) incrementano gli indici di edificabilità, la volumetria complessiva ammessa o la superficie delle zone territoriali di tipo B, C e D, o più d'uno tra tali parametri, in misura superiore al dieci per cento dei valori vigenti alla data di entrata in vigore della presente legge;
- f) apportano modificazioni alle modalità di attuazione dei PRG, per quanto concerne le aree la cui Attuazione è domandata all'approvazione di piani urbanistici di dettaglio, con l'eccezione degli adeguamenti di limitata entità di cui il comma 5, lett. d), e delle modificazioni alla delimitazione di tali aree in misura non superiore al dieci per cento;
- g) individuano nuove zone territoriali o nuovi collegamenti stradali in lunghezza superiore a 500 metri.

L'art. 15 della stessa norma regionale definisce invece la procedura da seguire:

1. Il Comune elabora la bozza di variante sostanziale al PRG, definendo i criteri e i contenuti fondamentali della variante stessa; la bozza contiene uno studio di impatto ambientale, ai sensi della normativa regionale in materia, idoneo ad accertare la compatibilità ambientale della proposta stessa ed evidenziare la coerenza con i principi, le finalità e le determinazioni della presente legge e della pianificazione territoriale e paesaggistica della Regione.

2. La bozza di variante, con lo studio di impatto ambientale che ne è parte integrante, è sottoposta alla valutazione di impatto ambientale, ai sensi della normativa regionale in materia, nei tempi nei modi di cui al comma 3 ed è contestualmente, e con procedimenti coordinati, fatta oggetto di concertazione con le strutture regionali competenti in materia di beni culturali e di tutela del paesaggio ai sensi delle L. 1089/1939 e 1497/1939 o della L.R. 56/1983.

I tempi previsti per l'emissione del parere di compatibilità ambientale espresso dalla conferenza di pianificazione per le varianti ai piani regolatori e dal comitato tecnico per l'ambiente (negli altri casi) sono di 60 giorni.

Fino alla data del 31 dicembre 2000 sono stati presentati complessivamente 223 studi di impatto legati a strumenti di pianificazione e programmazione (sui 953 studi di impatto complessivamente sottoposti a valutazione). Di questi 121 si riferivano a varianti piani regolatori regionali (PRG), 14 a PUD, i rimanenti a strumenti di programmazione (piano territoriale paesistico, piano delle attività estrattive, piano energetico). Risulta pertanto evidente come gli strumenti di pianificazione siano preponderanti in termini numerici rispetto a quelli di programmazione.

I contenuti degli studi di VAS sono meno facilmente definibili rispetto quanto accade all'interno del procedimento di VIA più classico. Ogni VAS richiede pertanto un'analisi a sé, ed eventualmente un confronto con l'autorità che effettuerà la valutazione. Fanno eccezione, come già ricordato, i PUD. Il numero di varianti ai PRG sottoposte a valutazione di compatibilità ambientale può sembrare eccessivo, ma è opportuno ricordare a questo proposito che la L.R. 6/91 prevedeva l'obbligo di attivazione di tale procedura per TUTTE le varianti ai PRG, anche per quelle minime, per le quali l'analisi era fatto di limitata a una breve descrizione dell'intervento, e a una forma di dichiarazione di assenza di impatti sull'ambiente.

Vista l'oggettiva esiguità delle modifiche proposte. Si sono di conseguenza ridotte nel tempo le pratiche sottoposte a questa procedura. Al momento in cui la L.R. 6/91 entrava in vigore (settembre 1991), 73 comuni della Regione Autonoma Valle d'Aosta sui 74 complessivi si erano già dotati di PRG. E' stato pertanto possibile esaminare solo un caso di PRG ex novo. Trattandosi di un piccolo comune, con previsioni di sviluppo turistico modeste, e oggettive limitazioni nell'uso del territorio (molte aree inedificabili per possibili fenomeni valanghivi e/o franosi), la redazione dello SIA non ha esentato particolari difficoltà, e la sua valutazione si è limitata a prendere atto della cartografia degli ambiti inedificabili, delle esigenze espresse dal Comune, e a mediare questi fattori.

Tralasciando le piccole varianti ai PRG per i motivi sopra illustrati, sono invece state oggetto di verifiche più approfondite le varianti generali, che sono state frequentemente sottoposte alla procedura di cui alla L.R. 6/91. Molto spesso la filosofia alla base della variante si discostava da quello che avrebbe dovuto essere in un'ottica di sviluppo sostenibile e compatibilità ambientale. In altre parole, l'autorità comunale, a seguito di richieste specifiche da parte di privati, si trovava a dover rendere edificabili aree che non lo erano (o ampliare le volumetrie realizzabili). Lo SIA di fatto rappresentava spesso una giustificazione un po' forzata delle scelte «obbligate» del comune, e lo studio di impatto evidenziava una certa inconsistenza delle scelte proposte. Il parere, ottenuto a seguito di un confronto tra i servizi competenti in materia di vincolo paesaggistico, vincolo idrogeologico, assetto del territorio ecc., tendeva a evidenziare queste situazioni, prescrivendo nella maggior parte dei casi una riduzione del volume edificabile complessivo. Il tipo di analisi svolto a questo proposito si è progressivamente evoluto nel corso degli anni, ottenendo alla fine dei risultati «standardizzati». Lo SIA imposta inizialmente un'analisi dettagliata della situazione ambientale del comune nel suo complesso, che evidenzia tutti i principali parametri ambientali di riferimento, nonché le caratteristiche socio-demografiche e la valenza storica. A questa analisi generale fa seguito un'analisi dettagliata, che evidenzia sul territorio le singole varianti confrontando le tavole di PRG in vigore con quelle in modifica e analizzando i singoli impatti caso per caso, indicando eventuali alternative. Lo schema preferenzialmente usato è stato quello delle check-list, talora affiancato da matrici.

Diverso è il caso degli strumenti di programmazione. Ognuno di quelli sottoposti a valutazione di impatto ambientale merita una descrizione a parte.

Il piano territoriale paesistico aveva tra i propri elaborati una relazione che di fatto rappresentava uno studio di impatto, in quanto l'obiettivo principale dello strumento di pianificazione era quello dello sviluppo sostenibile della regione. In tal caso l'analisi ambientale era risultata completa ed esaustiva, e le conclusioni erano del tutto condivisibili. Completamente diversa l'esperienza del piano energetico regionale, che in poche decine di pagine ha cercato di affrontare un tema delicato e importante, non riuscendo di fatto a raggiungere nessuna conclusione valida, e non rappresentando di conseguenza (come avrebbe invece dovuto essere) uno strumento per i professionisti e gli amministratori al fine di orientare in maniera ambientalmente compatibile le loro scelte future. Lo SIA risentiva ovviamente di tali lacune e risultava di conseguenza insufficiente, come il Comitato valutatore ha evidenziato nel suo parere negativo. Una nuova stesura del piano energetico non ci è però stata ancora fornita.

Ancora diversa la terza e ultima esperienza nell'ambito della valutazione degli strumenti di programmazione. Il primo piano-cava sottoposto alla nostra attenzione presentava lacune simili a quelle menzionate nel piano energetico. Si trattava di fatto di un elenco di siti (alcuni già interessati da precedenti coltivazioni, altri vergini) di cui si chiedeva l'inserimento nel piano per consentire una nuova coltivazione. Il giudizio del comitato valutatore aveva evidenziato la carenza di una reale strategia di pianificazione (peraltro possibile, valutando le necessità medie annuali di materiale da costruzione, la distribuzione delle attività di cava sul territorio ecc.) ed era stato nel complesso negativo, autorizzando unicamente coltivazioni in siti già compromessi in modo da rappresentare un incentivo economicamente appetibile per il loro recupero. Tali osservazioni sono state recepite nella legge regionale 15/96 (Norme per la coltivazione di cave e torbiere, per il reperimento dei materiali di cava e per il riassetto delle cave abbandonate) che all'art. 4, comma 6, prende atto di quanto richiesto dal comitato di valutazione e richiede i seguenti contenuti per lo SIA:

6. Il piano deve perseguire l'obiettivo di rendere compatibili le esigenze di carattere produttivo con quella di salvaguardia ambientale, considerando i seguenti aspetti: valutazione dei fabbisogni, per un arco di tempo decennale, in vista della realizzazione delle opere previste dagli strumenti di pianificazione e di programmazione territoriale e, per il marmo e le pietre affini ad uso ornamentale, della valorizzazione della produzione; valutazione delle risorse indicando le fonti di approvvigionamento delle attività produttive del settore e gli effetti a livello occupazionale; valutazione e individuazione di fonti di approvvigionamento alternative sulle quali orientare il soddisfacimento della domanda; valutazione degli effetti sul territorio, sulla viabilità e sugli strumenti urbanistici, con particolare riferimento: 1) alla tutela delle acque superficiali e sotterranee; 2) alla tutela dell'inquinamento da polveri; 3) alla tutela del paesaggio collegando le nuove previsioni di approvvigionamento con il ripristino o la riconversione dei siti già compromessi; 4) alla tutela dell'ambiente naturale; 5) al razionale sfruttamento delle risorse disponibili; 6) alla razionale distribuzione dei siti di estrazione favorendo il riutilizzo delle aree già interessate da attività estrattive, in atto o abbandonato.

La nuova versione del piano cave, redatta in conformità a quanto richiesto, non è ancora stata presentata all'esame, anche a seguito dei ritardi creati dallo scorso fenomeno alluvionale. Sarà comunque molto interessante verificare l'efficacia dell'applicazione di quanto richiesto con la presente.

L'inserimento di un'analisi di impatto ambientale nell'ambito di strumenti di programmazione e pianificazione è quindi ormai parte integrante delle procedure valdostane volte alla tutela dell'ambiente. Dopo un periodo iniziale di adeguamento alla norma di settore, le amministrazioni coinvolte nell'applicazione della L.R. hanno dimostrato nel complesso di aver recepito la valenza della norma stessa. La VAS non viene quindi più intesa come un ulteriore aggravio nel procedimento amministrativo, quanto piuttosto come un momento di riflessione sugli impatti ipotizzabili per l'ambiente. Questa riflessione appare particolarmente opportuna in quanto si situa in una fase preliminare, suscettibile pertanto di consentire i necessari adeguamenti e modifiche a quanto proposto in modo da evitare successivi, e meno facilmente gestibili, incompatibilità tra progetti puntuali (magari già oggetto di costosi e dettagliati progetti esecutivi) e la tutela dell'ambiente. •

Bortolami News

**Offerta esclusiva per studenti e professori
Politecnico/Università**

offerta valida fino al 31/12/2003

designjet 100

1200 dpi x 600 dpi

4 colori

Cartucce separate

Cassetto carta A3+

Foglio singolo fino al f.to 61
cm x 162,5 cm



+



~~Prezzo € 175,00~~

Inclusa nel prezzo

photosmart 435

2.1 Megapixel

Zoom Digitale 5x

16 mb ram

Display LCD 3.8 cm

Registrazione Audio

Registrazione Video

~~Prezzo di listino € 1.460,00~~ iva esclusa

Prezzo in offerta € 1.190,00 iva esclusa

designjet 120

2400 dpi x 1200 dpi

6 colori

Cartucce separate

Cassetto carta A3+

Foglio singolo fino al f.to 61
cm x 162,5 cm

Rotolo e taglierina opzionali



+



~~Prezzo € 193,00~~

Inclusa nel prezzo

photosmart 635

2.1 Megapixel

Zoom Ottico 3x

Zoom Digitale 4x

16 mb ram

Display LCD 4.1 cm

Comandi manuali

Registrazione Audio

Registrazione Video

~~Prezzo di listino € 1.700,00~~ iva esclusa

Prezzo in offerta € 1.380,00 iva esclusa

designjet 120 nr

2400 dpi x 1200 dpi

6 colori

Cartucce separate

Cassetto carta A3+

Foglio singolo fino al f.to 61
cm x 162,5 cm

Rotolo fino al f.to
61 cm x 15mt

Taglierina automatica

Scheda di rete Ethernet



+



~~Prezzo € 278,00~~

Inclusa nel prezzo

photosmart 735

3.3 Megapixel

Ottica Pentax

Zoom Ottico 3x

Zoom Digitale 5x

16 mb ram

Display LCD 3.8 cm

Comandi manuali

Registrazione Audio

Registrazione Video

~~Prezzo di listino € 2.440,00~~ iva esclusa

Prezzo in offerta € 1.980,00 iva esclusa

visita il nostro sito: www.bortolamiufficio.it

RIVENDITORE CERTIFICATO

business partner



B BORTOLAMI
U F F I C I O

PIAZZALE STAZIONE, 7 - PADOVA
TEL. 049 651528 - FAX 049 8762275
E-MAIL: bortufficio@tin.it

Bortolami News

**SUPERVALUTAZIONE DEI PLOTTER
USATI FINO A € 4.300**

**PROGRAMMA HP TRADE - IN PLOTTER
ESTESO FINO AL 31-12-2003**

HP Designjet 500 - 500PS



107 cm
61 cm

TECNOLOGIA DI STAMPA

Getto termico d'inchiostro a colori HP

TEMPI DI STAMPA (modalità veloce)

Disegni al tratto formato A1: 90 secondi
Immagini a colori: 7,9 m²/ora

RISOLUZIONE MASSIMA

1.200 dpi x 600 dpi

GESTIONE SUPPORTI DI STAMPA

Alimentazione a foglio, a rotolo, tagliatina automatica

SPESSORE MINIMO TRATTO

0,0423 mm

MEMORIA

Standard: 16 MB di RAM

Massima: 160 MB di RAM (occorre installare la scheda accessoria HP-GL/2 che comprende 16 MB e un alloggiamento per l'espansione della memoria)

LINGUAGGI

500: HP-PL3-GUI

500PS: Adobe PostScript 3 (utilizzando il RIP software fornito), HP-PL3-GUI

Opzionale: HP-GL/2, HP RTL

DRIVER

RIP software PostScript: Windows (95, NT® 4.0) senza USB, Windows (98, 2000) con USB. Mac OS 8.5, 8.6, 9.0

Driver per Windows: Windows (95, 98, NT® 4.0 e 2000), AutoCAD (2000 e R 13, 14)

INTERFACCE

Standard: Parallela Centronics, conforme IEEE-1284 (ECP);

USB 1.1 (Windows 98 e 2000 e solo Mac OS 8.1, 8.5, 8.6, 9.0)

Opzionale: Server di stampa interni HP JetDirect (vedi Accessori - Schede di rete)

GARANZIA

Un anno di assistenza gratuita sul luogo di installazione il giorno lavorativo successivo alla richiesta di intervento, supportata dalla consulenza dei centri HP presenti in tutto il mondo. Gli HP SupportPack consentono inoltre di estendere la garanzia fino a 3 anni.

HP Designjet 800 - 800PS



107 cm
61 cm

TECNOLOGIA DI STAMPA

Getto termico d'inchiostro a colori HP

TEMPI DI STAMPA (modalità veloce)

Disegni al tratto formato A1: 60 secondi
Immagini a colori: 7,9 m²/ora

RISOLUZIONE MASSIMA

2.400 dpi x 1.200 dpi su carta fotografica

GESTIONE SUPPORTI DI STAMPA

Alimentazione a foglio, a rotolo, tagliatina automatica

SPESSORE MINIMO TRATTO

0,0423 mm

MEMORIA

800: 96 MB di RAM e disco fisso da 6 GB

800PS: 160 MB di RAM e disco fisso da 6 GB

LINGUAGGI STANDARD

800: HP-GL/2, HP RTL, CALS G4 (file TIFF e JPEG da UNIX®, Linux® e Windows NT® tramite ZEHRAster Plus)

800PS: Adobe PostScript 3, HP-GL/2, HP RTL, CALS G4 (file TIFF e JPEG da UNIX®, Linux® e Windows NT® tramite ZEHRAster Plus)

DRIVER

Standard: Windows (95, NT 4.0) senza USB, Windows (98, 2000) con USB; Mac OS 8.1 o superiore

Applicazioni Windows: Windows (95, 98, NT 4.0 e 2000)

AutoCAD: AutoCAD 2000 e versioni 13, 14 per Windows

UNIX: Accetta file TIFF e JPEG tramite software ZEHRAster Plus, fornito in dotazione con la stampante

INTERFACCE

Standard: • Parallela Centronics, conforme IEEE-1284 (ECP);

• USB 1.1 (Windows 98 e 2000 e solo Mac OS 8.5, 8.6, 9.0);

• scheda HP JetDirect per Fast Ethernet 10/100Base-TX

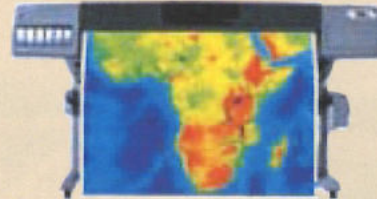
Opzionale: Altri server di stampa interni HP JetDirect

(vedi Accessori - Schede di rete)

GARANZIA

Un anno di assistenza gratuita sul luogo di installazione il giorno lavorativo successivo alla richiesta di intervento, supportata dalla consulenza dei centri HP presenti in tutto il mondo. Gli HP SupportPack consentono inoltre di estendere la garanzia fino a 3 anni.

HP Designjet 5500-5500PS



152 cm
107 cm

TECNOLOGIA DI STAMPA

Getto termico d'inchiostro a colori HP
Esacromia, 6 cartucce da 680 cc

APPLICAZIONI

Specialisti della grafica e dei professionisti GIS

TEMPI DI STAMPA SU CARTA PATINATA

52,86 m²/h

RISOLUZIONE MASSIMA

1.200 dpi x 600 dpi su carta fotografica

GESTIONE SUPPORTI DI STAMPA

Alimentazione a foglio, a rullo, tagliatina automatica, rullo di avvolgimento (opzionale nel modello da 107 cm)

SPESSORE MINIMO TRATTO

0,08 mm

MEMORIA

Standard: Serie 5500 128 MB

Serie 5500PS 256 MB

Disco Fisso da 40 GB

LINGUAGGI STANDARD

Serie 5500: Tiff, Jpeg, Cals/G4, HPGL2, HPRTL

Serie 5500PS: Adobe PDF 1.3, Adobe Postscript 3, Tiff, Jpeg, Cals/G4, HPGL2, HPRTL

DRIVER

Serie 5500: Windows 95 - 98 - NT4.0 - 2000 - XP

Autocad: 2000 - 13 - 14 per Windows

Serie 5500PS: Windows 95 - 98 - NT4.0 - 2000 - XP

Autocad: 2000 - 13 - 14 per Windows

Postscript: Windows 95 - 98 - NT4.0 - 2000 - XP

Macintosh OS 8.5 - 8.6 - 9.X - OSX

INTERFACCE

Server di stampa HP JET DIRECT 615N 10/100

base TX-PRDT-TCP/IP

Appletalk, DLC/LLC e IPX/SPX, parallela Centronics IEEE 1284

GARANZIA

Un anno di assistenza gratuita sul luogo di installazione il giorno lavorativo successivo alla richiesta di intervento, supportata dalla consulenza dei centri HP presenti in tutto il mondo. Gli HP SupportPack consentono inoltre di estendere la garanzia fino a 3 anni.

visita il nostro sito: www.bortolamiufficio.it

RIVENDITORE CERTIFICATO

business partner

B BORTOLAMI
U F F I C I O



PIAZZALE STAZIONE, 7 - PADOVA
TEL. 049 651528 - FAX 049 8762275
E-MAIL: bortufficio@tin.it

Ponte sospeso sullo Chavanon

Premio CECM 2003

Giorgio Romaro

1. Foto d'insieme del ponte. Si notano le due funi portanti accostate in asse al ponte: caratteristica originale del ponte sospeso sullo Chavanon.



La Convenzione Europea delle Costruzioni Metalliche (CECM) assegna ogni due anni per ogni nazione europea un premio alla migliore opera realizzata nel triennio precedente.

Il ponte sospeso sullo Chavanon ha ricevuto questo ambito premio, oltre che per l'eleganza della struttura, per la sua originalità di concezione strutturale e di montaggio.

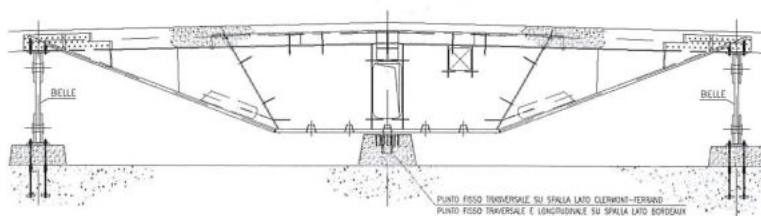
Il ponte sospeso che attraversa la profonda vallata del torrente Chavanon sul Massif Central costituisce la sede per una doppia carreggiata autostradale a tre più tre corsie facente parte del tronco Bordeaux-Clermont-Ferrand della A 89 (Autoroutes du Sud de la France).

Il ponte è a campata unica lungo 360 m tra le spalle per l'appoggio dell'impalcato e 300 metri nella zona tra i due piloni che sorreggono le funi portanti; l'impalcato è largo circa 22 metri e lungo 360 metri (figura 1).

Originalità della concezione strutturale

Caratteristica strutturale originale di quest'opera è quella di avere le due funi portanti (a sezione esagonale con dimensioni massime 455x394 mm) in posizione centrale, affiancate con interasse di 1,1 metri, e quindi di dare sostentamento all'impalcato solo assialmente, con un'unica cortina di appensioni (figura 1). L'impalcato viene ad assumere così uno schema statico globale diverso da quello dei ponti sospesi a due funi laterali poiché la resistenza a torsione è affidata completamente all'impalcato che rimane vincolato a questo scopo solo in corrispondenza delle spalle mediante bielle ad asse verticale (figura 2). Sono quindi ricondotti alle funi portanti solo i carichi verticali mediante le appensioni in fune, poste nella zona compresa tra i due piloni portanti in calcestruzzo, piloni che hanno una forma caratteristica «a compasso», con gambe a sezione triangolare di dimensioni variabili dalla base alla sommità. Strutturalmente l'impalcato è formato da un cassone centrale con sezione trapezia, e da due aggetti laterali sorretti da saette in tubo disposti a V con passo 5 metri, che si impostano sui diaframmi del cassone all'altezza della piattabanda inferiore (figg. 2, 7, 8). L'impalcato è a struttura mista con soletta in calcestruzzo armato precompresso trasversalmente, le anime e il fondo del cassone, nonché le saette laterali sono di acciaio. Pertanto la rigidità torsionale è data essenzialmente dal cassone centrale avente le anime e il fondo di acciaio e la base maggiore in calcestruzzo armato e, in minor parte, anche dagli aggetti che, proprio per la predisposizione a V dei sostegni tubolari, costituiscono due scatole a sezione triangolare con un lato di acciaio (anima), uno di calcestruzzo (soletta), e uno tralicciato (saette).

Tenuto conto dell'incremento sostanzialmente lineare di torsione dal centro verso le spalle, a causa del modello statico assunto, è stata incrementata la resistenza a taglio della soletta nei tratti laterali (75+75 m) al fine di raggiungere la rigidità torsionale necessaria. Ciò è stato ottenuto realizzando in acciaio anche la base superiore del trapezio con una lamiera che, in corrispondenza delle spalle, raggiunge i 30 mm di spessore. Completa la sezione dell'impalcato una trave di spina sempre di acciaio (a doppio T) per l'aggancio dei pendini. L'impalcato, in linea con le ultime tendenze costruttive, in particolare francesi e tedesche nei ponti e viadotti, è completamente saldato, comprese le strutture secondarie interne e i tubi esterni degli sbalzi laterali.



2. Sezione di spalla. Si notano le bielle che realizzano il vincolo torsionale dell'impalcato e il robusto diaframma di testata.

Originalità del progetto di montaggio

Il montaggio dell'impalcato dei moderni ponti sospesi è realizzato normalmente da un carroponte-teleferica tipo blonden che, usando come vie di corsa le funi portanti, solleva a conci l'impalcato prelevandoli solitamente da una chiatta, poiché il più delle volte i ponti sospesi attraversano bracci di mare o fiumi navigabili. Il sollevamento dei conci può anche avvenire con taglie di funi che fanno capo, invece, a mezzi di sollevamento posti all'estremità del tratto d'impalcato già montato, con attrezzature (derrick) analoghe a quelle adottate per i ponti strallati (figura 19). In alcuni casi si è anche montato l'impalcato a sbalzo a conci, con traslazione degli stessi lungo l'impalcato già montato¹.

Nel caso di ponti tubo per acquedotti, oleodotti e metanodotti si è invece prevalentemente adottato il varo longitudinale dei tubi sulle selle già appese e bloccate tra loro da una fune orizzontale di contrasto agli sforzi longitudinali².

L'impossibilità di adottare le tipiche procedure di montaggio dei ponti sospesi descritte più sopra, dati la particolarità del sito, i vincoli paesaggistici associati e le caratteristiche peculiari dell'opera (funi portanti centrali), ha richiesto l'ideazione di una tecnica originale per le fasi di assiemaggio e montaggio della parte di acciaio dell'impalcato, mentre per le fasi precedenti: la costruzione delle spalle, dei piloni in calcestruzzo, degli ancoraggi per le funi portanti, il varo delle funi portanti (figura 3a) e per quelle successive (il getto della soletta in calcestruzzo) si sono seguite procedure usuali e ormai collaudate.

Non era possibile usare il metodo di montaggio per conci con sollevamento dal basso, poiché il ponte attraversa una vallata inaccessibile sia per ragioni morfologiche sia per vincolo paesaggistico, che ha comportato il divieto contrattuale dell'installazione di qualsiasi opera provvisoria al suolo nel tratto di 300 m compreso tra i due piloni portanti e, cioè, in tutta la zona di sospensione dell'impalcato ai cavi principali.

Il montaggio con traslazione dei conci sulla parte di impalcato già montata era praticamente inattuabile o, comunque, costosissimo, sia per la difficoltà di effettuare la traslazione longitudinale dei conci sopra l'impalcato già montato (la presenza delle appensioni centrali rendeva necessario suddividere i conci longitudinalmente in sotto-conci), sia per la necessità di effettuare in opera i giunti saldati trasversali e longitudinali tra i conci e i sotto-conci, spostandosi con attrezzature di saldatura e protezione lungo la campata. Infine si dovevano considerare le difficoltà nell'eseguire tutte queste lavorazioni in campata, tenuto conto delle condizioni ambientali particolarmente sfavorevoli: sito localizzato in montagna a circa 900 m sul mare, zona particolarmente ventosa, montaggio dell'impalcato durante la stagione invernale (tra novembre ed aprile: la data di apertura del tronco autostradale, fissata per l'alba del terzo millennio, non permetteva di prorogare il montaggio dell'impalcato nella stagione più favorevole).

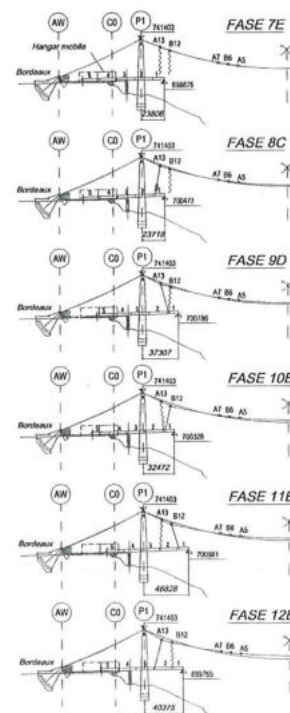
Già nello studio preliminare di avvanprogetto dalla Società Scetauroute e Jean Muller International per conto dell'Ente appaltante, Autoroutes du Sud de la France, si era optato per un montaggio con varo longitudinale, procedendo dalle spalle e quindi con la possibilità di assiemare i conci dell'impalcato sui piazzali di varo appositamente predisposti. Questa tecnica di varo è collaudatissima se ci si riferisce al caso di viadotti su pile sulle quali è relativamente semplice posizionare rulliere o slitte di varo³. Nel caso del viadotto Chavannon, in mancanza di pile intermedie, era stato previsto nello studio preliminare di sostenere e far scorrere l'impalcato su dispositivi a rulli collegati a pendini provvisori, in egual numero dei definitivi, agganciati alle funi portanti, come nel varo dei ponti tubo sospesi.

Questa procedura di varo è apparsa subito, oltre che molto onerosa, anche di difficile realizzazione: onerosa perché avrebbe richiesto una notevole quantità di attrezzature e strutture provvisorie (vie di scorrimento sull'impalcato, numerose appensioni ausiliarie e rulliere, dispositivi di sollevamento e regolazione ecc.); di difficile realizzazione in quanto il rapporto tra le rigidità delle funi portanti e dell'impalcato è tale da rendere l'insieme molto sensibile alle varianti iperstatiche, e quindi di difficile controllo statico. Nei ponti tubo sospesi, invece, funi portanti e tubo hanno rigidità compatibili; il tubo ha, infatti, una flessibilità che permette di assorbire i grandi spostamenti delle funi senza eccessive tensioni.

Già in sede di gara d'appalto (febbraio 1997) fu proposta dal raggruppamento d'impresa GTM-Cimolai una soluzione originale ideata e progettata dallo Studio Romaro, in collaborazione con l'Ufficio Tecnico Cimolai, che prevedeva una maniera nuova e originale appunto di appensione dell'impalcato alle funi portanti durante il varo.



3. Tradizionale passerella sospesa pronta per il varo e tesaggio dei trefoli delle funi (in figura 6a si notano i primi trefoli già varati e tesi).



4. Le prime oscillazioni successive e alternate durante il varo di un semi-impalcato.

5. Dispositivo a martinetti per la regolazione della lunghezza delle appensioni necessario solamente in tre fasi; in tutte le altre ci si è limitati al semplice collegamento e scollegamento delle appensioni provvisorie.





6. Gli hangar di assiemaggio concii:
a) esterno dell'hangar prima dell'inizio del varo e mentre si stanno ancora tesando i trefoli delle funi portanti; b) dall'interno dell'hangar l'ultimo concio varato. Si nota il robusto diaframma di testata rappresentato in figura 2.



7. La testa del semi-impalcato (sezione di mezzzeria) si sta avvicinando alla pila provvisoria posta a 15 metri dalla spalla durante le prime fasi del varo. Si notano le rulliere, la puleggia di rinvio tra gli argani e la traversa di spinta, i puntoni di contrasto tra la sommità della pila provvisoria e la fondazione della spalla.

Il sistema è caratterizzato dal fatto che ognuno dei due semi-impalcato varati simmetricamente dalle spalle è collegato alle funi portanti con una sola appensione per volta. L'appensione provvisoria varia inclinazione mano a mano che l'impalcato è spinto in avanti, fino a quando si collega all'impalcato una seconda appensione che prende il carico scaricando la prima e ripete il pendolamento dell'impalcato verso un nuovo punto di aggancio della prima appensione. Questa presa in carico si poteva ottenere accorciando l'appensione da caricare (e allungando l'altra) sottocarico ma è stato invece preferito, e realizzato, un leggero arretramento dell'impalcato che carica l'appensione appena agganciata scaricando quella che ha finito l'oscillazione (figura 4).

Questo originale metodo di avanzamento, che è stato denominato in gergo «tarzan» in quanto ricorda il volteggio tra le liane del noto personaggio cinematografico, è caratterizzato dalla isostaticità di vincolo dell'impalcato durante tutte le fasi di varo, caratteristica che risolve radicalmente il problema della difficile compatibilità statica tra le rigidità delle funi portanti e quelle dell'impalcato. Il varo è inoltre caratterizzato dalla riduzione al minimo del numero di operazioni da svolgere sopra la vallata, e quindi in situazione critica. Esse si limitano al semplice collegamento e scollegamento delle appensioni provvisorie all'impalcato e solamente in tre fasi alla loro regolazione sotto carico con un dispositivo a martinetti (figura 5). Tutte le altre attività sono state, invece, concentrate sui piazzali di varo e quindi in condizioni operative ottimali.

In sintesi, l'impalcato è stato varato longitudinalmente, procedendo simmetricamente e contemporaneamente dalle spalle, ed alternando l'alimentazione del varo all'assiemeaggio e alla saldatura dei concii negli appositi hangar sui piazzali di varo. Gli hangar erano mobili per facilitare l'assiemeaggio dei pezzi di concii con le autogru e riparare successivamente gli operatori durante l'operazione di saldatura. Il movimento longitudinale dell'impalcato è avvenuto mediante scorrimento su rulliere (figura 7) e oscillazione dei dispositivi di appensione provvisoria alle funi portanti (figure 4 e 8). I punti di appensione sono cinque per parte: A13, B12, A7, B6 e A5, e quindi dieci in tutto (figura 4).

Il meccanismo di avanzamento e di controllo è stato realizzato con una traversa di tiro o trattenuta vincolata all'impalcato e collegata a due taglie di funi contrapposte, azionate da argani (figura 7).

Conseguentemente in ciascuna fase di varo lo schema statico dell'impalcato è il seguente:

- nel piano verticale: semplice appoggio su due sezioni; due coppie di rulliere nelle prime fasi di varo e una coppia di rulliere e appensioni provvisorie nelle fasi con oscillazione;
- nel piano orizzontale in direzione longitudinale: appoggio bilaterale mediante traversa di spinta e di trattenuta;
- nel piano orizzontale in direzione trasversale: appoggio bilaterale in corrispondenza della spalla (figura 2) e del pilone (figura 9). I bloccaggi trasversali sul pilone, attrezzatura operativa solo durante il montaggio, erano elasticamente cedevoli durante le fasi di traslazione dell'impalcato e rigidi durante le altre fasi.

Le operazioni di cantiere hanno confermato la validità del metodo ad oscillazioni, proprio per la velocità di avanzamento raggiunta, mentre tempi maggiori sono serviti per le fasi di regolazione sotto carico e per le fasi di saldatura dei concii.

Superate le incertezze e i dubbi legati alle novità del metodo di varo, acquisita una certa padronanza e constatata la semplicità del trasferimento del carico da una appensione all'altra con il metodo «tarzan», una squadra di montatori composta da due operatori agli argani, due operatori alle appensioni, un responsabile di manovra, riusciva a realizzare in sole quattro ore le oscillazioni e le operazioni necessarie a compiere un ciclo completo: lancio + collegamento dell'appensione scarica all'impalcato + arretramento per il trasferimento del carico da un'appensione all'altra + disimpegno del collegamento dall'appensione appena scaricata, con un avanzamento dell'impalcato di circa 10 m.

Nelle fasi di varo centrali con le appensioni in A7 e B6, i montatori divisi in due squadre (5+5 addetti), una per ogni semi-impalcato (i tempi di consegna strettissimi hanno reso necessario in molte fasi avanzare contemporaneamente da entrambi i lati) riuscivano in una giornata a varare 40 m di ponte (20 m per parte, ossia due cicli completi per parte).

Con una velocità di accorciamento di 10 cm circa ogni 30 minuti, invece, il trasferimento di carico con i dispositivi di regolazione delle appensioni (che equivale ad accorciamenti di circa 2 m) ha richiesto una intera giornata, con un minimo di 4 persone per ogni appensione.



a

b



c



8. Foto di posizioni significative durante il montaggio: a) la testa del semi-impalcato ha raggiunto la posizione del primo aggancio dell'appensione provvisoria (fase 7E di figura 4); b) il varo prosegue con i due semimpalcati appoggiati isostaticamente tra la rulliera e l'appensione agganciata alle funi portanti; c) i due semi-impalcati si sono congiunti.

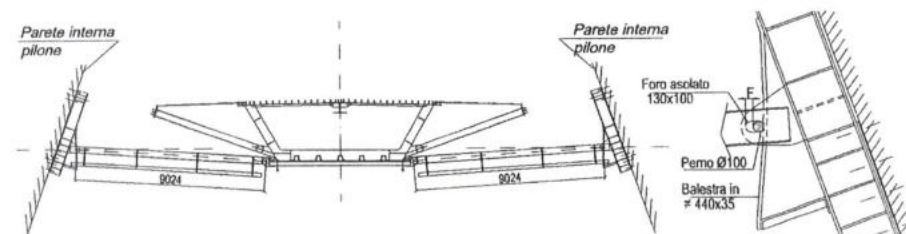
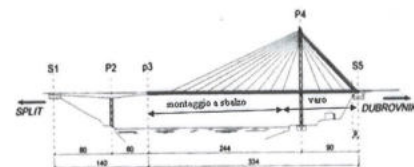
Questa nuova tecnica di montaggio si è dimostrata quindi una valida alternativa a quelle ormai tradizionali non solo per i ponti sospesi con una sola fune centrale, ma anche per quelli classici a due funi distanziate, quando si debbano attraversare vallate protette o comunque impervie e quando sia conveniente saldare in opera i conci in due capannoni termicamente isolati (cfr. hangar in figura 6), specie se il montaggio si dovrà svolgere durante la stagione invernale come è stato nel caso del ponte sullo Chavanon. Tant'è che a distanza di pochi mesi dal montaggio del viadotto Chavanon, nel progetto di montaggio di un altro ponte, si è dimostrato conveniente adottare, adeguandolo alla nuova situazione, il metodo a oscillazioni successive. Si tratta di un ponte strallato vicino a Dubrovnik (figura 10), che attraversa un'insenatura del mare, in una zona abitata: per evitare l'installazione di una pila provvisoria alta 50 m, che oltretutto avrebbe interferito con le abitazioni sottostanti, in alcune fasi di montaggio dove si era previsto il varo si è agganciato l'impalcato ad appensioni collegate al pilone porta stralli, per eseguire il varo stesso.

Modelli matematici

Per concludere queste brevi note su questo ponte originale, non ci dispiace dare alcune notizie sui calcoli, specie su quelli relativi al montaggio.

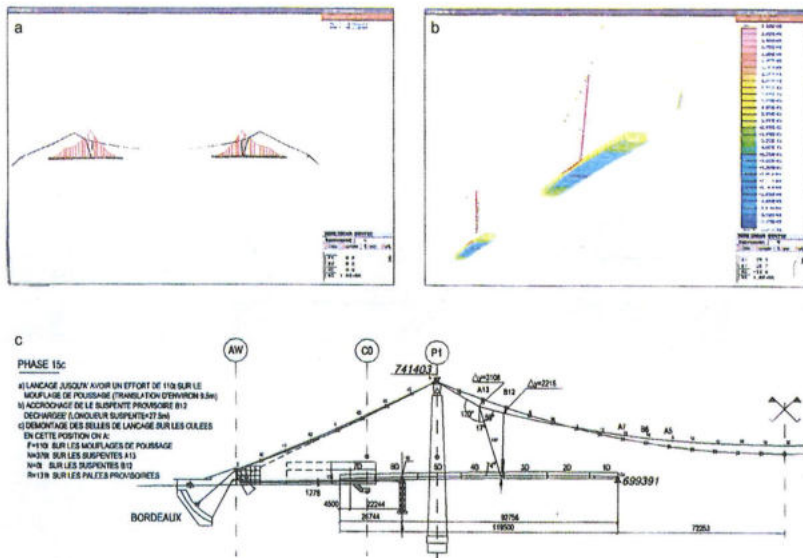
L'insieme: impalcato metallico, funi portanti, appensioni provvisorie, è stato schematizzato in un modello piano ad elementi finiti. L'impalcato è stato rappresentato con elementi tipo trave con asse posto nel baricentro del cassone metallico, le funi portanti e le appensioni provvisorie con elementi tipo fune (cioè a sola trazione).

Sono stati ricavati, dal modello generale, 56 modelli matematici, corrispondenti ad altrettante fasi di varo simmetriche, mediante traslazione dell'intero impalcato o dei nodi che rappresentano gli appoggi sulle pile provvisorie o sulle spalle lungo l'asse dell'impalcato, e mediante la soppressione degli elementi strutturali non ancora montati.

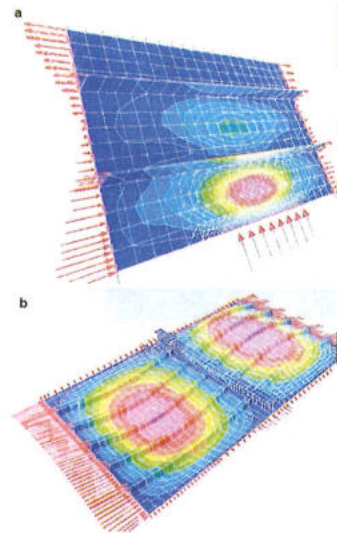


9. La particolare attrezzatura di montaggio che realizzava il bloccaggio trasversale dei semi-impalcati in corrispondenza dei piloni.

10. Ponte strallato a Dubrovnik. Montato dalla parte di Dubrovnik con varo longitudinale ed estremità a sbalzo, sostenuto da funi dalla testa della stilata per i primi 6 conci (113,67 m) e montaggio classico a sbalzo con derrick dei rimanenti conci verso Spalato.



11. Modello matematico e disegno di una fase di montaggio. In a) e b) deformato e stato tensionale per la fase 15c. In c) il disegno per il montatore per il controllo delle deformato per la stessa fase.



12. Modello FEM. a) per valutare le tensioni al collasso nel pannello d'anima caricato con rulliera; b) Modello FEM dei pannelli di fondo completi di copponi di irrigidimento e traversi di fondo.

Hanno partecipato alla realizzazione

Committente

ASF (Autoroutes du Sud de la France)

Progetto e Direzione Lavori per il Committente

SMI (Scetauroute e Jean Muller)

Imprese costruttrici

Raggruppamento di Imprese
GTM Construction, Lyon
CIMOLAI Costruzioni Metalliche,
Pordenone

Progetto esecutivo e verifica particolari costruttivi funi e cemento armato

Ufficio Tecnico GTM Construction, Lyon

Verifica spessori e particolari costruttivi impalcato e progetto di montaggio dell'impalcato

Studio Ing. Giorgio Romaro, Padova
e Ufficio Tecnico Cimolai, Pordenone

Bibliografia

- 1 Romaro G., «Montaggio di conci a sbalzo per conci di sezione piena intera», *Costruzioni metalliche* 6, 1996, 29-38.
- 2 Romaro G., «Le tecniche di costruzione e montaggio nella fase progettuale delle tensostrutture. Nota 1: ponti tubo sospesi», *Costruzioni metalliche* 4, 1973, 245-247.
- 3 Romaro G., «Problematiche connesse alla posa in opera di ponti di acciaio: il varo», *Acciaio* 9, 1989, 387-396.

Per le situazioni maggiormente critiche sono state poi modellizzate anche le sotto-fasi asimmetriche (circa 20) che riguardano le singole traslazioni dell'impalcato e la regolazione delle appensioni sotto carico.

I modelli matematici sono stati analizzati con il programma di calcolo a elementi finiti Sraus della G+D Computing Pty Ltd.

Per le fasi in cui l'impalcato è appeso alle funi portanti tramite le appensioni provvisorie, si è adottato il solutore non lineare, includendo nel calcolo gli effetti dovuti a grandi deformazioni (figura 11 a, b).

La configurazione deformata di ogni singola fase è stata tradotta, per ulteriori elaborazioni, dal file del modello di calcolo ad un file utilizzabile con programma CAD. Sono quindi stati prodotti una serie di disegni in cui la posizione e la geometria dell'impalcato, delle funi portanti e delle appensioni sono perfettamente corrispondenti ai modelli teorici. I disegni, corredati da commenti e quotature, per completezza di informazioni e per la veste grafica di più immediata e semplice lettura, sono divenuti per gli operatori addetti al montaggio strumenti indispensabili in cantiere, per eseguire le operazioni di montaggio fase per fase e per il controllo diretto e immediato dell'effettiva corrispondenza (che si è riscontrata ottima) tra il modello teorico e il varo reale (figura 11 c). Per ciò che riguarda gli stati tensionali in esercizio e durante il varo, la verifica di resistenza e di stabilità è stata eseguita involupando, in termini di tensione, i parametri di sollecitazione di complessive 2030 combinazioni di carico tra esercizio e montaggio. Per il montaggio si è considerato in particolare il passaggio della travata sulle rulliere di traslazione, che genera una componente di compressione sulla parte inferiore dell'anima, combinata al consueto diagramma di tensione normale a farfalla (figura 12 a). Il collasso viene raggiunto proprio nella zona interessata dalla rulliera. Data la ben nota flessibilità delle geometrie e dei carichi ottenibile con la modellazione FEM sono stati studiati anche casi più complessi. I pannelli di fondo, per esempio, sono stati analizzati completi di copponi di irrigidimento e di traversi di fondo, con tensioni normali derivanti dalla flessione longitudinale e tensioni normali laterali generate dalla componente orizzontale del taglio portato dall'anima inclinata (figura 12 b). Si noti in particolare la concentrazione del traverso di fondo dovuto alla larghezza collaborante del fondo con il traverso.

Conclusioni

Quest'opera, realizzata sotto l'occhio attento della Committente, oltre che per la sua importanza, anche perché unisce la città natale di Chirac (che è stato presente al taglio del nastro) e di Giscard d'Estaing, superando un vallone super tutelato dagli ambientalisti, ha riempito di molte soddisfazioni tutti coloro che hanno partecipato alla sua realizzazione. Il premio internazionale ricevuto ha completato e coronato le sopracitate soddisfazioni. •

CEDIMENTI? CREPE?

URETEK
DEEP INJECTIONS

URETEK

GEOPLUS®
La superconsolidante da 10.000 kPa

Uretek Geoplus® è l'unica resina superconsolidante ecologica che può sviluppare una forza di espansione di 10.000 kPa (100 kg/cm²) certificata dall'Università di Padova.

La sua formidabile capacità di compressione del terreno e la precisione della tecnologia Uretek Deep Injections agiscono in profondità nel terreno di fondazione garantendo la perfetta riuscita dell'intervento e la stabilità nel tempo dei risultati conseguiti.

BREVETTO EUROPEO

**La soluzione più sicura
ai problemi di cedimento
del terreno.**

GARANTITA 10 ANNI.

Numero Verde
800-323999

Per informazioni e sopralluoghi.

Dal 1990 le resine Uretek non contengono
CFC, HFC, HCFC e FC.

URETEK GEOPLUS®
**La resina espandente
più potente al mondo.**

URETEK®
LA SCELTA GIUSTA DAL 1975

Tel. 045 6799111 · Fax 045 6799138 · www.uretek.it · uretek@uretek.it

Tensostrutture a membrana per la copertura di siti archeologici

1 Strutture a membrana,
cavi e acciaio.

M. Lazzari

Dipartimento di Costruzioni e Trasporti

Università di Padova, lazzari@caronte.dic.unipd.it

A. Lazzari, S. Franceschi

L.A.I.R.A. Srl, padova@laira.org

Negli ultimi anni si è sempre più affermato l'indirizzo culturale secondo il quale «le preesistenze archeologiche inamovibili debbono conservarsi in loco [...] va quindi predisposta per esse una serie di operazioni atte a soddisfare tutte le esigenze di una conservazione attiva, esattamente come il museo le soddisfa per le opere che in esso vengono trasferite»¹. Infatti i complessi archeologici, se lasciati privi di protezione, subiscono nel tempo una serie di alterazioni derivanti dagli agenti di degrado che ne alterano le caratteristiche fisico-chimiche, compromettendone la durata.

La loro conservazione e valorizzazione pone perciò il problema della possibile protezione che può essere eseguita o attraverso la tecnica del reinterro oppure mediante sistemi di protezione fruibili.

Nella fase progettuale è fondamentale però valutare, oltre la salvaguardia della consistenza materiale dei ritrovamenti e l'organizzazione della loro frequentazione, anche l'impatto che può causare l'inserimento di elementi architettonici di copertura nel sito e, data la complessità, tale questione deve essere affrontata sinergicamente da un insieme di esperti con competenze specifiche e complementari, allo scopo di approfondire, valutare e risolvere le diverse problematiche.

«Nell'ambito delle soluzioni disponibili per la protezione e valorizzazione dei ritrovamenti archeologici e, in termini più generali, del patrimonio edilizio d'interesse storico-artistico le tensostrutture a membrana possono offrire soluzioni innovative, basate su un rapporto «soft» con le strutture messe in luce, sulla flessibilità funzionale e dimensionale, sulla disponibilità formale e la capacità di inserirsi a nostro avviso in maniera appropriata nell'ambiente, senza rinunciare a materiali e linguaggi propri del momento in cui l'intervento si realizza»⁷.

Le tensostrutture sono «strutture resistenti per forma» nelle quali la forma dipende dallo stato tensionale e, a loro volta, gli sforzi interni dipendono dalla configurazione spaziale; le membrane pretese (elementi di copertura), coniugate con strutture metalliche leggere (struttura portante), sfruttano al meglio i nuovi materiali, impiegando la minor quantità di materiale con il massimo rendimento possibile, dove la struttura portante e l'elemento di copertura costituiscono una sola entità (figura 1).

Queste possiedono un elevato potenziale geometrico-spaziale: le forme architettoniche che si possono ottenere sono determinate dalle «condizioni al contorno» ossia dalla posizione dei bordi, degli ancoraggi, dei supporti interni ed esterni che sorreggono la membrana e la mettono in tensione; in tal modo esse possono assumere configurazioni il più possibile compatibili con il sito archeologico in cui vengono inserite.

La membrana è composta da una struttura interna fibrosa (fibre polimeriche o di vetro) e da uno strato superficiale di rivestimento (PVC o Teflon) che serve ad assicurare la resistenza delle fibre e a proteggerle dagli agenti atmosferici e dal pericolo d'incendio.^{7,8}

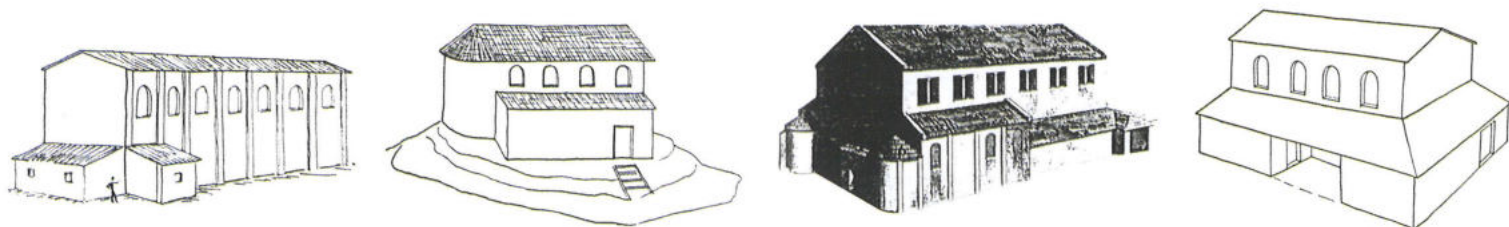
I supporti, complementari alla membrana, hanno lo scopo di sorreggerla e di metterla in tensione determinandone la configurazione; sono dei componenti rigidi (puntoni, travi, archi), che possono essere in acciaio, legno, c.a., dalla forma lineare o puntuale, interni od esterni al sistema.

La manutenzione di tali membrane dipende dalla scelta del materiale: il Teflon è più vantaggioso rispetto al PVC per la durata (più di 20 anni), per l'autopulibilità, la protezione dall'inquinamento, la tenuta tensionale.

Le tensostrutture rappresentano dei sistemi versatili che, anche se complessi nella geometria, permettono di realizzare opere sia di piccole che di grandi dimensioni, con facilità di esecuzione e di montaggio, necessitando di un'attrezzatura di cantiere minima e semimovente, grazie all'esigua carpenteria metallica di supporto, il tutto riducendo tempi e costi. Esse sono costruzioni leggere, flessibili, smontabili, anche retrattili e quindi immagazzinabili, capaci di creare spazi a carattere permanente o semipermanente senza comportare grandi cambiamenti nei luoghi.



2. Pianta della struttura, della zona di scavo e visione delle zone di maggiore importanza.



3. Configurazione tipica delle antiche basiliche ad unica aula centrale.



Il caso-studio per la protezione dell'area archeologica di S. Martino di Ovaro, Udine

Lo scavo archeologico^{a)}, ubicato in adiacenza alla chiesa trecentesca di San Martino di Ovaro, su un ampio terrazzo alluvionale, che fiancheggia l'alveo del fiume Degano, ha messo in evidenza tracce di strutture murarie che per posizione, grandiosità di dimensioni, caratteristiche planimetriche, possono essere identificate come una chiesa battesimale tardo antica, una *baptismalis ecclesia* rurale, da mettere in relazione alla storia del popolamento tardoantico e altomedievale della Carnia (figura 2)^{b)}, 14.

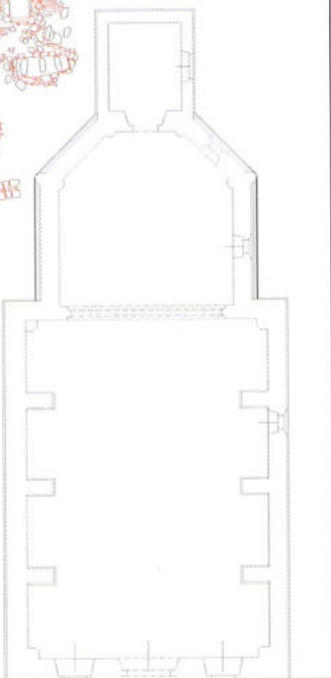
La proposta di una copertura per l'area archeologica ha lo scopo sia di salvaguardare che di consentire una fruizione dei ritrovamenti archeologici.

Si è verificato che in un contesto di montagna, come la Carnia, l'utilizzo della tensostruttura a membrana, impiegata sia come struttura portante che come elemento di copertura, non è possibile se vengono utilizzati materiali di uso comune (tessuto in fibre di poliestere PES), a causa dell'eccessivo carico da neve (D.M. 1996 sui carichi e sovraccarichi: zona I, $a_s = 500$ m – Udine – Friuli, $q_{sk} = 2.50$ kN/m²) e per la larghezza della copertura di progetto; perciò si è optato per un organismo principale misto acciaio-legno con copertura in membrana.

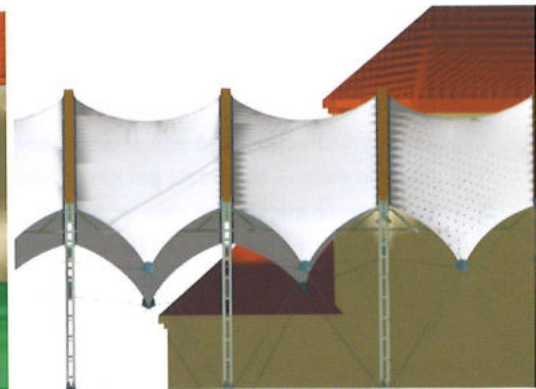
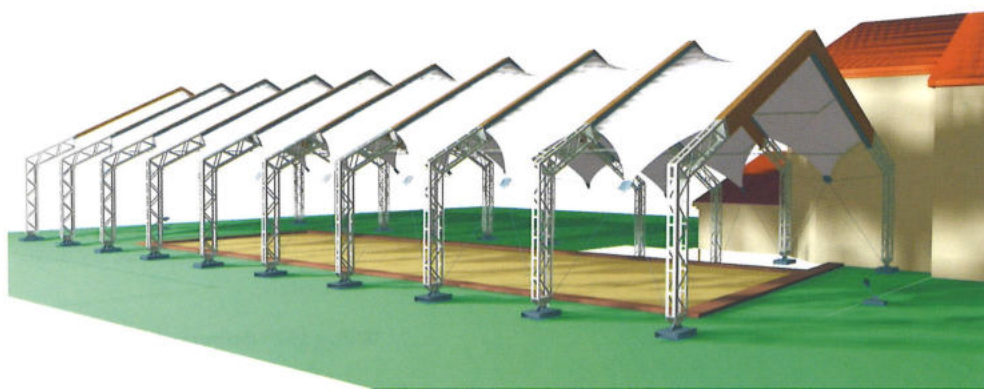
Tale sistema di protezione vuole riprendere a livello formale la configurazione propria delle antiche basiliche, costituite da un'unica aula centrale rettangolare con tetto ligneo a due falde (figura 3)¹.

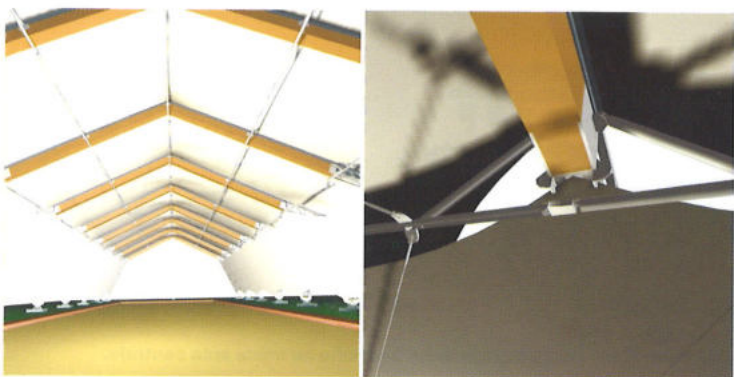
La struttura portante è costituita da 9 «portali» a forma di tetto a doppia falda di 13 m di luce interna, di 6.5 m di altezza in mezzeria con una pendenza di 27°, a interasse 3.5 m, con struttura mista acciaio-legno; essi sono costituiti nella parte centrale in legno lamellare di categoria S13 (BS 14a, sezione rettangolare 50x22 cm), a coprire le murature emerse evidenziando sia la tipologia costruttiva del tetto delle antiche basiliche che riprendendo i materiali da costruzione locali; invece, nella parte esterna ai ritrovamenti, tali «portali» sono costruiti con elementi in acciaio reticolare, formati da 4 profili ad L 80x80x10 mm, disposti nei 4 vertici di un rettangolo di 50x24 cm; la reticolarizzazione avviene mediante elementi a T 50x10 mm saldate. Da ciò l'acciaio, materiale «moderno», si collega agli elementi in legno lamellare, che evocano le antiche coperture in legno delle chiese (figura 4).

Pianta dello scavo e della chiesa



4. Visione prospettica e prospetto laterale della copertura proposta.

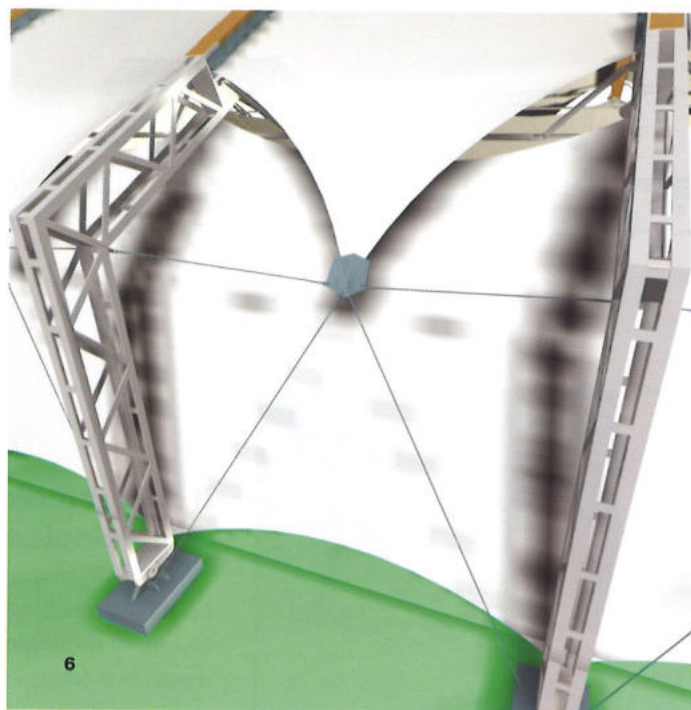




5. Visione interna e dettaglio costruttivo dei controventi a K.

6. Sistema di pretensionamento laterale della membrana mediante cavi.

7. Pianta e prospetti della copertura in configurazione «chiusa» (a) e visione prospettica della copertura «aperta» (b).



La struttura è stabilizzata mediante due sistemi di controventamento di falda e di parete con croci di cavi, posti nelle campate di testata della copertura. La stabilità trasversale viene garantita mediante cinque controventi di falda costituiti da elementi tubolari in acciaio a K, forma che consente di evitare il contatto con la membrana pretesa o sotto carico da neve una volta che questa si abbassa (figura 5).

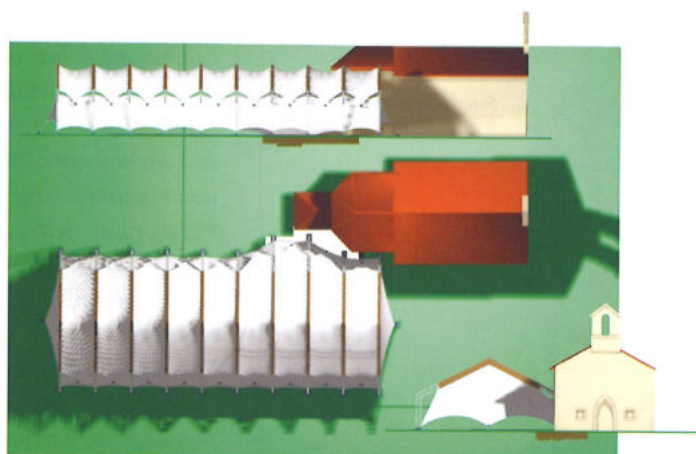
La scelta di utilizzare un sistema a cerniera alla base dei portali, avente momento flettente nullo, consente di ridurre il più possibile i sistemi di fondazione con conseguente minor impatto nella zona archeologica.

Per la protezione superiore e laterale delle campate, tra portale e portale, vengono inserite le membrane, collegate ai portali tramite profili in alluminio estruso, che oltre a mantenere a vista sia nella parte inferiore che superiore i portali, permettono una veloce rimozione dei tessuti anche per singole campate.

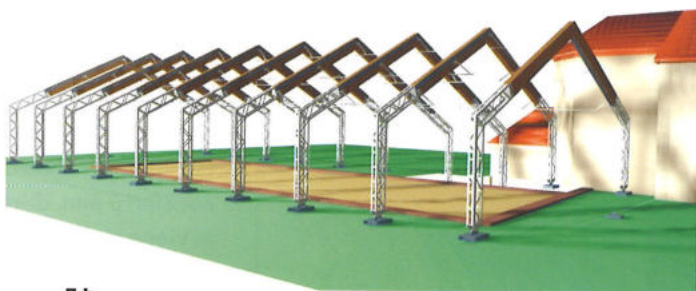
Le fasce di membrana superiori vengono poste in tensione mediante un sistema di quattro funi di piccolo diametro collegate ad una piastra centrale e ai portali, introducendo la pretensione mediante tenditori a forcina; poi vi sono due cavi di bordo che trasmettono a loro volta la pretensione alle fasce di membrana di copertura (figura 6).

La membrana si configura perciò come una superficie continua con doppia curvatura, concettualmente simile ad un tratto di paraboloide iperbolico⁸: il tessuto in ogni punto è caratterizzato da una doppia curvatura rendendo possibile l'instaurarsi di uno stato di pretensione. Questo è fondamentale per un buon comportamento strutturale del tessuto poiché ne determina la «rigidezza» e la «capacità portante», ne riduce il fenomeno dello sventolio per effetto dell'azione variabile del vento; inoltre, nel caso di carico da neve, diminuisce fortemente i fenomeni di deformazione strutturale sfruttando la capacità portante della membrana in modo biassiale.

Le membrane possono essere agevolmente smontate durante il periodo estivo e rimontate poi nel periodo invernale, oppure possono essere mantenute solo le membrane di copertura e tolte le parti laterali a seconda delle esigenze, diventando elementi molto versatili e reversibili (figura 7).



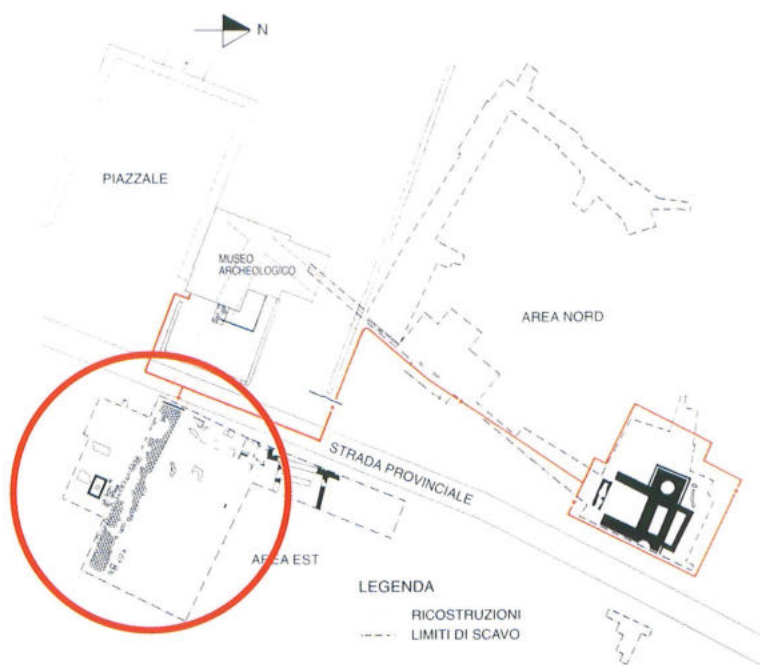
7. a



7. b

Inoltre essendo traslucide, consentono una penetrazione della luce esterna in forma diffusa, che non provoca ombre, creando quindi una luminosità uniforme; la qualità, la quantità e il calore dell'illuminazione dipendono dal tipo di materiale adottato.

Si è cercato di creare la maggior compatibilità con il complesso archeologico, posizionando i supporti delle strutture portanti all'esterno dell'area archeologica, definendo un'altezza della copertura il più contenuta possibile per un maggior rispetto con l'adiacente chiesa e con il contesto ambientale, impiegando materiali locali come il legno e utilizzando la membrana, tecnica costruttiva «leggera», adattabile e flessibile.



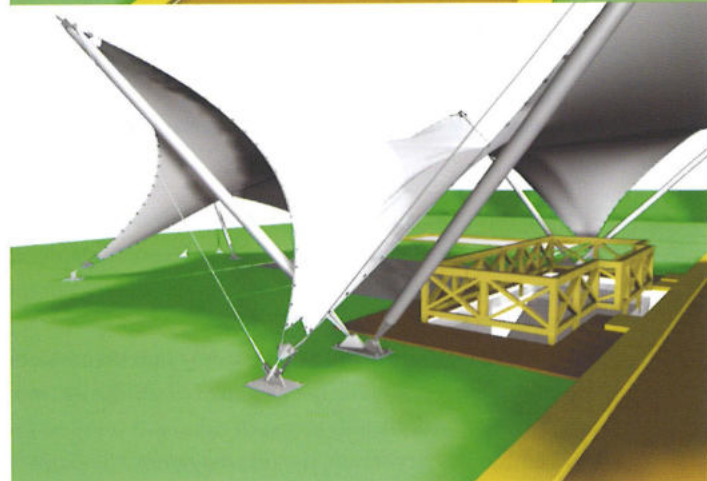
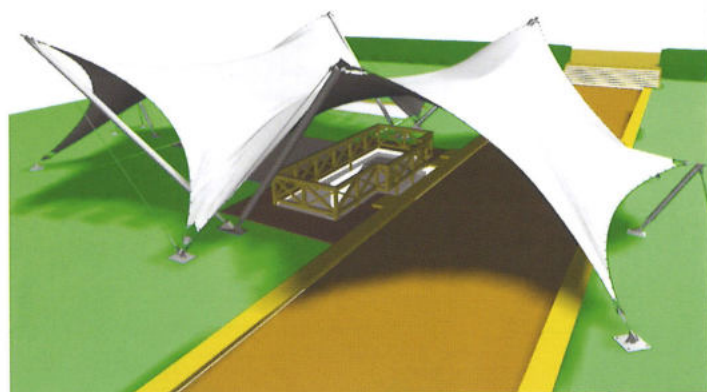
8. Planimetria dell'area archeologica con localizzazione della zona d'intervento.

Proposta progettuale di tensostruttura per la copertura dell'area archeologica di Altino, Venezia

Come si è visto la copertura per lo scavo archeologico di Ovaro rappresenta una situazione limite per le potenzialità che possono offrire le architetture tessili di tipo ordinario. È interessante invece osservare che in luoghi pianeggianti o collinari, nei quali il carico da neve è contenuto, la membrana pretesa può giocare un ruolo fondamentale per la protezione di un sito archeologico ed essere utilizzata simultaneamente sia come struttura portante che come elemento di copertura: infatti essa non è solo un sistema di protezione, ma costituisce anche un meccanismo che trasmette i carichi esterni, come vento e neve, agli altri elementi strutturali – puntoni, ancoraggi, cavi e cavi di bordo – creando di fatto un organismo strutturale integrato e in tensione.

La zona dell'intervento è l'area archeologica di Altino, specificamente quella posta ad est del Museo Archeologico Nazionale, nella quale sono visibili consistenti tratti di strada basolata, mosaici pavimentali e tratti di murature appartenenti ad edifici di carattere residenziale. Nell'area posta a nord sono invece leggibili le fondazioni della porta settentrionale della città romana (figura 8)⁶.

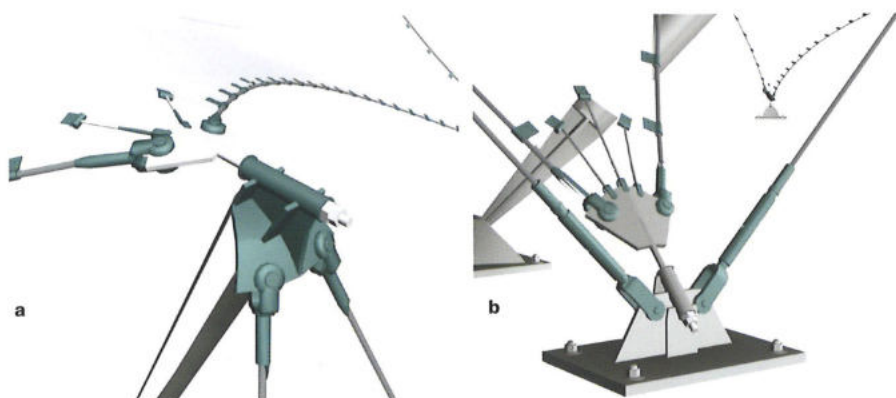
La proposta progettuale di copertura a membrana pretensionata con cavi di bordo nasce dall'esigenza primaria di proteggere dagli agenti atmosferici e di degrado la gradinata in blocchi di calcare (collocabile presumibilmente in età tardo-augustea), approdo al canale che attraversava



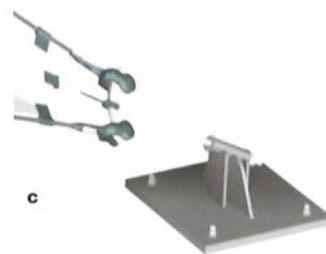
9. Visioni tridimensionale della copertura in membrana.

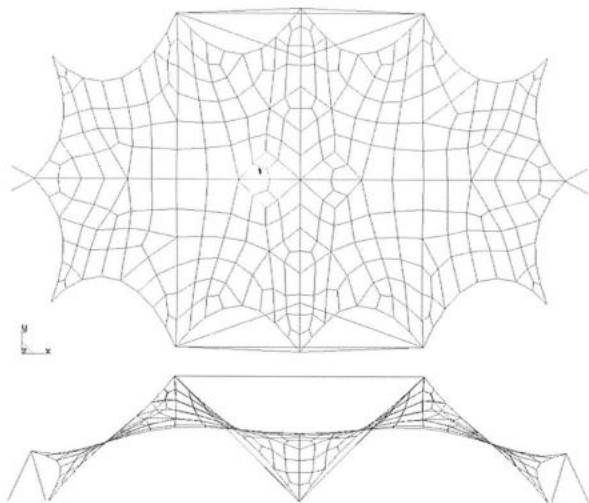


10. Pianta e prospetti della copertura.

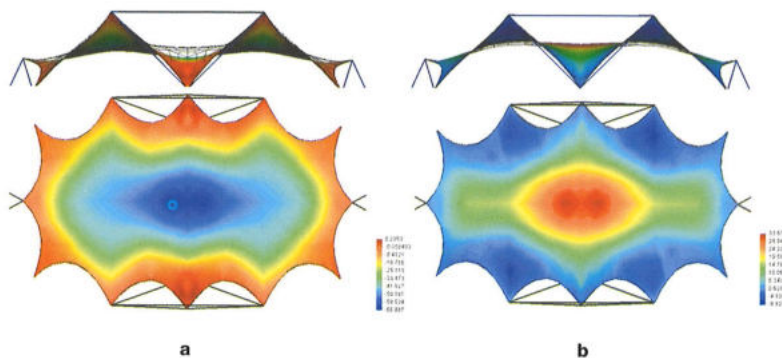


11. Particolare superiore antenna (a), inferiore stalli di stabilizzazione (b) e dell'ancoraggio a terra della membrana (c).





12. Modello FEM impiegato nelle analisi mediante il codice LOKI.



14. Deformata: (a) carico di neve, (b) carico di vento.

l'area in direzione nord-sud in seguito interrato, e l'adiacente pavimento a lastre di marmo], che può così essere mantenuto a vista senza essere coperto con sabbia e geotessuto per motivi di conservazione.

Per i caratteri del sito archeologico e del contesto ambientale nel quale è inserito si manifesta l'esigenza di utilizzare una copertura di altezza ridotta allo scopo di ridurre al minimo l'impatto con l'ambiente circostante, per una maggiore compatibilità e integrazione, e di mantenere inoltre la visibilità e la percezione della continuità della strada romana, in basoli di trachite, che rappresenta uno dei decumani della città. Data la particolare specificità e complessità dell'area e per consentire l'esecuzione di ulteriori scavi archeologici limitrofi vi è la necessità di ridurre il più possibile il numero dei punti di ancoraggio a terra dei supporti della tensostruttura e di individuarne, precisamente, una loro localizzazione che deve essere esterna alle preesistenze, per diminuirne l'invasività con i ritrovamenti stessi. La struttura, oltre alla salvaguardia dello scavo, ha lo scopo di mantenere l'attuale fruizione al pubblico della gradinata e del pavimento attraverso l'esistente passerella. Forte è la necessità di un'attenta progettazione dei particolari costruttivi che, oltre ad avere funzione strutturale, contribuiscono a qualificare la copertura.

La copertura è costituita da una membrana pretesa con cavi di bordo (figura 9a), sorretta da due coppie di puntoni (bielle) in acciaio disposti a V con un'altezza di circa 7 m, sezione tubolare di diametro 200x10 mm posti in mezzzeria del lato maggiore (figura 9b); nella parte mediana dei lati minori sono presenti due coppie di puntoni a cavalletto con sezione tubolare di diametro 200x10 mm, alti circa 2 m, con funi di ancoraggio (stralli) per la messa in tensione dell'intero sistema. Inoltre la membrana è vincolata a terra in altri 6 punti (figura 10) con un sistema di piastre di base. L'alternanza di vincoli, posti a quote diverse, permette di avere in ogni zona della membrana la doppia curvatura e la

pretensione necessarie per irrigidire il complesso strutturale. La pretensione è imposta mediante tenditori a forcina presenti in ogni strallo e tramite sistemi di tensionamento posti in sommità delle bielle e nei punti di vincolo a terra (figure 11a, b, c).

I cavi di bordo tensionati trasferiscono la pretensione alla tela per mezzo di un insieme di elementi in lamiera sagomata ad U imbullonati, presenti lungo tutto il perimetro della membrana.

Per ridurre il più possibile l'impatto delle fondazioni nella zona archeologica, i plinti di base delle membrane pretensionate sono sostituiti con cavalletti di micropali, che comportano esclusivamente un limitato e puntuale scavo e trasferiscono in modo ottimale al terreno i carichi di taglio, trazione e compressione.

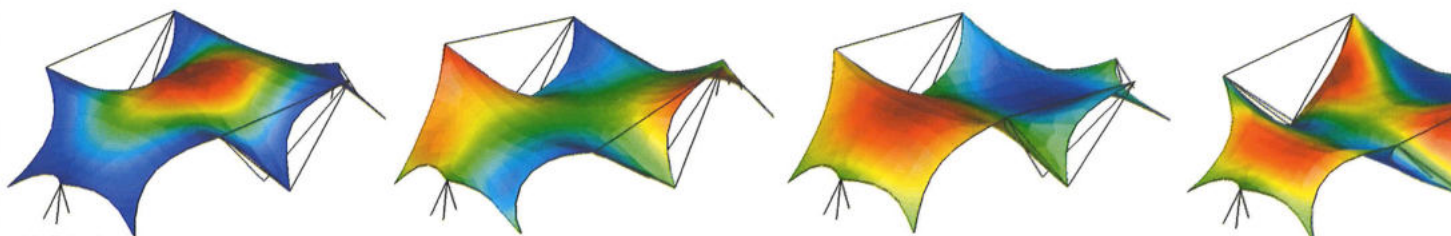
Si può osservare che le membrane pretese non possono essere riferite alle strutture tradizionali in acciaio o cemento armato poiché la geometria iniziale (stato 0) non può essere predefinita ma deriva esclusivamente dall'equilibrio degli sforzi indotti dalla pretensione. Da ciò lo stato di equilibrio iniziale è funzione delle condizioni al contorno (cavi di bordo, bielle, stralli, vincoli a terra) e del regime tensionale membranale.

L'analisi strutturale deve essere condotta in modo da descrivere la reale risposta della copertura, considerando quindi gli elevati spostamenti dovuti alla natura della tensostruttura e indotti dai sovraccarichi (neve e vento).

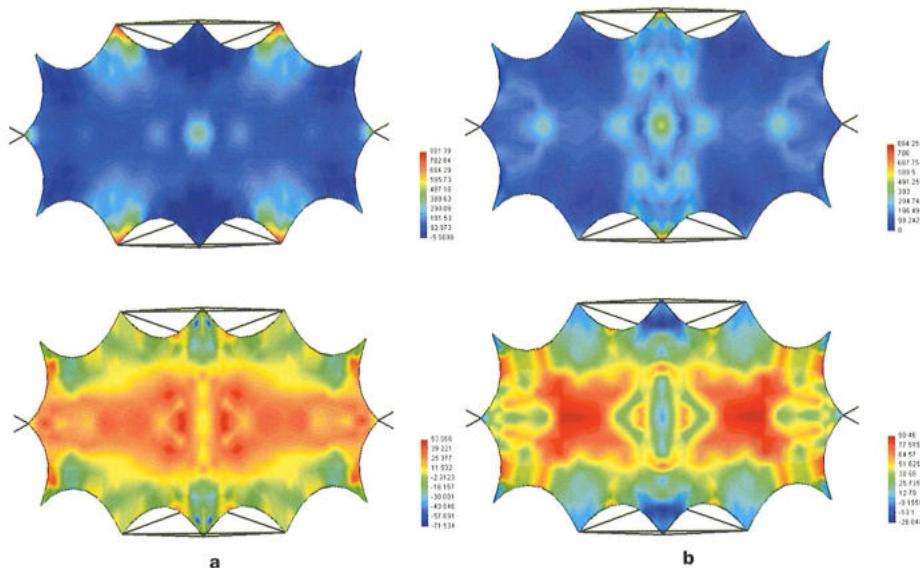
Diventa perciò prioritaria la fase della progettazione e della verifica strutturale che si avvale dell'impiego di software specifici per il calcolo.

Il programma utilizzato è il LOKI, un codice FEM basato sulla teoria della non linearità geometrica e sugli elementi finiti fune e membrana, che permettono di simulare il reale comportamento del sistema.¹⁰⁻¹³

Lo «stato 0» viene valutato considerando la pretensione ed il peso proprio strutturale mediante il modello ad elementi finiti rappresentato e le caratteristiche meccaniche di seguito riportate.



13. Primi quattro modi di vibrare.



15. Mappe delle tensioni principali I (sopra) e II (sotto): (a) carico neve, (b) carico vento.

Membrana

Spessore = 1 mm
 $E = 5000.0 \text{ daN/cm}^2$;
 $r = 7850.0 \text{ daN/m}^3$
 Pretensione:
 $\xi = 100 \text{ daN/cm}^2$
 $\eta = 100 \text{ daN/cm}^2$

Funi

Area = 1.5 cm^2
 $E = 1650000.0 \text{ daN/cm}^2$
 $r = 7850.0 \text{ daN/m}^3$
 Pretensione:
 $\xi = 3000 \text{ daN/cm}^2$

Bielle

Area = 20.0 cm^2
 $E = 2100000.0 \text{ daN/cm}^2$
 $\rho = 7850.0 \text{ daN/m}^3$

Nello «stato 0» vengono calcolate le frequenze proprie e i modi di vibrare della struttura (figura 13).

La struttura è caratterizzata da una prima frequenza verticale di tipo simmetrico $1^a f = 0.350 \text{ Hz}$, $T = 2.85 \text{ sec}$ e da tre successive frequenze, $2^a f = 0.380 \text{ Hz}$, $T = 2.63 \text{ sec}$, $3^a f = 0.383 \text{ Hz}$, $T = 2.60 \text{ sec}$, $4^a f = 0.406 \text{ Hz}$, $T = 2.46 \text{ sec}$, corrispondenti a tre modi di vibrare di tipo antimetrico, uno diagonale e due in direzione y.

L'elevato periodo strutturale dimostra come la struttura sia, nel complesso, poco rigida, anche se pretensionata, se confrontata con strutture di tipo ordinario di dimensione corrispondente. La risposta, per effetto del carico da vento e neve, viene valutata applicando il carico complessivo mediante 10 incrementi. In questo modo si facilita la convergenza numerica dell'algoritmo non lineare per geometria. Nella figura 14 è riportata la deformazione strutturale nei due casi con il 100% del carico applicato: si osserva come i due carichi deformino la struttura in modo diverso. La mappa degli spostamenti Z del carico da neve evidenzia una deformazione massima di -66.9 cm e un'area di influenza degli spostamenti estesa fino ad interessare i punti più alti della struttura. Nel caso di carico da vento le deformazioni massime sono pari a circa 33.6 cm con una mappatura maggiormente concentrata a forma di croce.

In figura 15 si riportano le mappe delle tensioni principali I e II per effetto della pretensione, della neve e del vento. Tali mappe evidenziano i flussi statici che si verificano nel sistema strutturale in modo da resistere al carico agente esterno. In particolare in figura 15a le fasce di portanza disposte in direzione Y e lungo la diagonale uniscono i punti alti delle bielle centrali, mentre la fascia stabilizzante è in direzione X, centrale alla copertura. In figura 15b si evidenzia la fascia portante che unisce i due punti centrali bassi posti sull'asse Y, mentre la fascia stabilizzante principale è ancora orizzontale centrale.

Conclusioni

L'utilizzo di sistemi particolari come le tensostrutture a membrana può essere visto come una scelta inusuale per la protezione degli scavi archeologici, ma per contro le caratteristiche di leggerezza e versatilità formale e dimensionale rappresentano punti di forza rispetto alle strutture ordinarie: infatti la prima struttura può facilmente adattarsi alle esigenze di copertura o apertura dell'area archeologica, nella seconda la libertà formale consente di adattare il sistema a uno scavo di particolari forme e dimensioni.

Bibliografia

- 1 G.C. Menis, *La Basilica paleocristiana nelle diocesi settentrionali della metropoli d'Aquileia*, Città del Vaticano, Roma 1958.
- 2 R. Conrad, *Frei Otto: Structures*, Londra 1970.
- 3 F. Minissi, «Museografia e siti archeologici», in AA.VV., *I siti archeologici. Un problema di musealizzazione all'aperto*, Provincia di Roma, Assessorato Pubblica Istruzione e Cultura, Roma 1988.
- 4 A. Capasso, *Il tessile e l'architettura. Le tensostrutture a membrana per la valorizzazione delle preesistenze ambientali*, Napoli 1991.
- 5 S. Franci, *Tensostrutture a membrana*, Pescara 1991.
- 6 M. Tirelli, *Il Museo Archeologico Nazionale e le aree archeologiche di Altino*, Soprintendenza Archeologica del Veneto, Padova 1993.
- 7 A. Capasso, *Le tensostrutture a membrana per l'architettura*, Rimini 1993.
- 8 M. Majowiecki, *Tensostrutture: progetto e verifica*, Milano 1994.
- 9 A. Capasso, *Architettura e leggerezza. Il significato del peso nella costruzione*, Rimini 1998.
- 10 M. Lazzari, M. Majowiecki, A. Saetta, R. Vitaliani, *Generazione artificiale dell'azione del vento: analisi comparativa degli algoritmi di simulazione nel dominio del tempo*, 5° Convegno Nazionale di Ingegneria del Vento, ANIV IN-VENTO-98, Perugia, 13-16 settembre 1998.
- 11 M. Lazzari, M. Majowiecki, A. Saetta, R. Vitaliani, *Analisi dinamica non lineare di sistemi strutturali leggeri sub-orizzontali soggetti all'azione del vento: lo stadio di La Plata*, 5° Convegno Nazionale di Ingegneria del Vento, ANIV IN-VENTO-98, Perugia, 13-16 settembre 1998.
- 12 M. Lazzari, A. Saetta, R. Vitaliani, «Non-Linear Dynamic Analysis of Cable-Suspended Structures Subjected to Wind Actions», *Computer & Structures*, 2000.
- 13 M. Lazzari, M. Majowiecki, A. Saetta, R. Vitaliani, *Effetto delle velocità relative sull'analisi dinamica di una tensostruttura soggetta all'azione del vento*, 6° Convegno Nazionale di Ingegneria del Vento, ANIV IN-VENTO-2000, Genova 2000.
- 14 A. Cagnana, «Gli scavi nel complesso culturale di San Martino di Ovaro (Carnia). Notizia Preliminare», *Forum Iulii*, 24, 2000, pp. 23-28.
- 15 A. Borzacconi, A. Cagnana, «Ovaro, chiesa di San Martino. Scavi 2001», *Aquileia Nostra*, LXXII, 2001, pp. 514-522.

Note

- a) Le ricerche sono state promosse dalla Soprintendenza Archeologica del Friuli Venezia Giulia durante l'estate del 2000, sotto la direzione della dott.ssa Aurora Cagnana; il rilievo archeologico è stato diretto dal dott. S. Tuzzato, con la partecipazione di volontari della Carnia e di Tarcento, oltre a numerosi studenti delle Università di Udine, Torino, Pisa, Genova e Agrigento; finanziamento del Comune di Ovaro, della CRUP, e della «Carnica Assicurazioni».
- b) Le immagini rappresentano materiale elaborato e prodotto durante lo scavo archeologico.

Gli standard di qualità entrano nei nostri musei

Piero Calore

Museo non significa solamente attenzione agli oggetti d'arte o al loro carattere politico e simbolico, ma anche attenzione ai visitatori, che stanno diventando in questi anni gli interlocutori privilegiati di manager culturali e museologi. La progettazione stessa degli spazi museali risponde contemporaneamente alle esigenze conservative, espositive ma anche a quelle aggregative. Il Centre Pompidou di Parigi è un esempio emblematico di quest'ultimo approccio del concetto museale: agli spazi espositivi si compenetrano quelli dell'intrattenimento, il museo è una «piazza al coperto» e i confini tra interno ed esterno, tra museo e società, si fanno labili. Il museo diventa importante, non è più un mero edificio fisico, ma un punto di riferimento della società; un punto di riferimento non statico ma dinamico perché esprime l'evoluzione e il cambiamento continuo del rapporto della società con la sua storia, la sua cultura e quella degli altri popoli.¹

L'International Council of Museums (ICOM)² definisce tra le prime righe del suo statuto la nozione ultima e più completa di museo come «un'istituzione permanente, non profit, al servizio della società e per il suo sviluppo, aperta al pubblico, che acquisisce, conserva, ricerca, comunica e mostra, al fine di studiare, educare e divertire, testimonianze materiali dell'uomo e del suo ambiente». Lo statuto prosegue con un elenco di risorse indispensabili per l'attività del museo: «Ogni museo deve avere un Regolamento scritto o un altro documento che definisca chiaramente il suo statuto giuridico e la sua natura permanente di organismo senza scopo di lucro [...] Gli standard minimi, in termini di finanze, di locali, di personale e di servizi sono variabili secondo la grandezza e le responsabilità museali...» (art. 2)³. Ed è proprio sul concetto di standard che qui si vuole porre l'attenzione.

Standard

Il termine «standard» è entrato da tempo a far parte del lessico museale innanzitutto attraverso la pratica dell'*accreditation* (in atto negli USA dagli inizi degli anni Settanta) che prevede l'esistenza di un certo numero di condizioni per l'accreditamento di un museo da parte dell'AAM (American Association of Museums). La riflessione italiana sugli *standard* ha preso le mosse da alcuni documenti fondamentali, quali il già citato Codice Deontologico dell'ICOM (1986). L'esperienza concreta che ha fornito gli elementi conoscitivi più interessanti al dibattito avviato nel nostro paese è il sistema di accreditamento che va sotto il nome di *Registration Scheme*, introdotto nel Regno Unito circa dieci anni fa. Questo modello, la cui validità è stata riconosciuta al punto che diversi paesi lo hanno adottato con poche o marginali modifiche⁴, offre il vantaggio, trattandosi di un sistema ormai consolidato nel tempo, di consentire valutazioni e considerazioni *ex post*.

Il «Registration Scheme for Museums and Galleries»

Il *Registration Scheme* è stato introdotto dalla *Museums and Galleries Commission* nel 1988, dopo una sperimentazione condotta presso i musei di un'area circoscritta del Nord Inghilterra. Questo sistema, pur ispirandosi al modello americano dell'AAM, già citato, se ne differenzia sostanzialmente: se l'accreditamento americano propone livelli di eccellenza, quello inglese fissa dei requisiti minimi alla portata di tutti i musei, coinvolgendo istituti di ogni tipologia e status giuridico (privati, nazionali, appartenenti ad enti locali). Gli obiettivi perseguiti sono molteplici: il miglioramento del profilo qualitativo dei musei, la creazione di strumenti di supporto per le decisioni degli enti finanziatori, l'indirizzo di risorse economiche verso istituti che garantiscano stabilità nel tempo. Nella fase iniziale del processo di certificazione, gli istituti sono invitati ad eseguire un'autovalutazione tramite la compilazione di un questionario diviso in sezioni che riguardano: la natura giuridica e lo status delle collezioni; le linee di politica culturale e gli obiettivi; gli aspetti relativi al personale (comprendendo le consulenze esterne); la politica di sviluppo e formazione del personale; la gestione delle collezioni (acquisizione e vendita, documentazione, conservazione, sicurezza...); i servizi al pubblico; gli aspetti economico-finanziari. Segue quindi una fase di verifica con visite in loco dell'Area Museums Council di competenza che ha un ruolo di valutatore delle performance del museo, ma svolge anche funzioni di consulenza all'istituto durante il processo di accreditamento. La registrazione, ovvero l'assegnazione dello status di «registered», è affidata ad un terzo organismo, il Registration Committee, composto da professionisti del settore. La partecipazione al Registration Scheme è volontaria e le spese amministrative, come quelle di consulenza, vengono coperte dall'Area Museums Council competente. Ciò che è da apprezzare di questo sistema è la flessibilità dei criteri, che non sono indipendenti rispetto al contesto in cui il museo opera, ma tengono conto della dimensione, della natura delle collezioni, della localizzazione... Il successo è poi misurato da risultati evidenti in termini di aumento del livello qualitativo medio dei musei inglesi, accompagnato da un avanzamento significativo nella precisione della documentazione e nell'efficacia ed efficienza della gestione.

1 L'articolo è tratto dalla tesi di laurea in Economia e Commercio, Università di Padova: «L'azienda museo e gli standard di qualità: il caso dei Musei Civici di Padova», Piero Calore, dicembre 2002.

2 Fondato nel 1947 su iniziativa dell'UNESCO.

3 International Council of Museums, Assemblea di Buenos Aires 1986. Il codice è consultabile in rete all'indirizzo: www.museoscienza.org/icom.

4 Il sistema è stato trasferito, sostanzialmente inalterato in paesi quali Irlanda, Paesi Bassi e Polonia, tanto che il logo che lo caratterizza è stato depositato e ha ottenuto un brevetto europeo.

5 Supplemento ordinario n. 238 alla Gazzetta Ufficiale n. 244 del 19 ottobre 2000.

In Italia

La partecipazione progressivamente più vivace dell'Italia al dibattito internazionale sul ruolo dei musei, e la bibliografia specifica prodotta sui temi relativi negli ultimi anni, hanno agevolato il formarsi di una più chiara visione del museo in termini di servizio destinato ad un'utenza sempre più informata ed esigente. Si è profilata la necessità di una precisazione della *mission* dei musei, riorientandola verso il visitatore, così da seguire quell'interpretazione del museo come pubblico servizio, che già si profila nella scelta del legislatore di dedicare articolata trattazione, entro il Testo unico dei Beni Culturali, a tematiche quali i «servizi di assistenza culturale e ospitalità per il pubblico». È questo il quadro culturale per le tematiche museali in cui è venuto a collocarsi il D.Lgs. 112/1998, e in particolare l'art. 150, intitolato «la gestione» (di musei o altri beni culturali). Nel primo comma si prevede l'individuazione di «musei o altri beni culturali statali la cui gestione rimane allo Stato e quelli per i quali essa è trasferita, secondo il principio di sussidiarietà, alle regioni, alle province o ai comuni». Il primo punto del comma 6 del ricordato articolo 150 recita: «Con proprio decreto il Ministro per i beni culturali e ambientali definisce i criteri tecnico-scientifici e gli standard minimi da osservare nell'esercizio delle attività trasferite, in modo da garantire un adeguato livello di fruizione collettiva dei beni, la loro sicurezza e la prevenzione da rischi». Il termine «standard», desunto dall'inglese, comparso in precedenza in ambito di legislazione regionale, viene introdotto per la prima volta in un atto legislativo dello Stato italiano.

Il successivo Decreto Ministeriale del 25 luglio 2000 costituì il «Gruppo tecnico di lavoro per la definizione degli standard» con il compito di dare forma a parametri precisi riguardo tutte le diverse attività del museo. Il team comprendeva rappresentanti del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, degli Enti territoriali, di istituti di ricerca ed esperti esterni, ai quali si aggiunsero nel tempo funzionari del Ministero e altri esperti cooptati sulla base delle loro abilità professionali. I risultati sono stati raccolti e sviluppati nell'«Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei». Con la pubblicazione dell'«Atto di indirizzo» sulla Gazzetta Ufficiale nell'ottobre 2001⁵, si passa dal piano astratto del dibattito sul metodo a quello più concreto della discussione di un testo definito, che può essere sottoposto alla verifica di un esame sull'effettiva applicabilità ai casi museali. Il valore e il significato di questo documento sono grandi, poiché si tratta della prima norma statale che riconosce pienamente al museo lo status di istituto, valorizzandone l'insieme delle funzioni ed includendo i principi generali e i requisiti minimi del codice deontologico dell'ICOM. In vista dell'applicazione degli standard, ai musei e beni culturali da trasferire o generalmente ai musei e beni culturali del Paese prescindendo dalla proprietà e dalla gestione, il prossimo passo sarà la definizione del processo di certificazione, secondo un praticabile percorso di accreditamento. Più precisamente è bene arrivare alla formulazione di documenti intermedi (questionari, modelli di relazione ecc.) che rendano agevole il processo di autovalutazione da parte dei musei stessi.

Il soggetto validatore (commissione, gruppo di lavoro, pool di esperti che sia) sarà allo stesso modo da definire con molta attenzione. Lo schema proposto ha il vantaggio di accogliere le espe-

rienze di varie associazioni museali straniere, prime fra tutti l'American Association of Museums e la Museums & Galleries Commission, calandole nella peculiare realtà museale italiana con la sua storia e i suoi problemi. L'atto si sviluppa in otto ambiti che descrivono altrettanti aspetti del museo: Status giuridico, Assetto finanziario, Strutture del museo, Personale, Sicurezza del museo, Gestione e cura delle collezioni, Rapporti con il pubblico e relativi servizi (didattica, mostre, altre attività speciali), Rapporti con il territorio. I primi sette ambiti coincidono con quelli suggeriti dal codice deontologico dell'ICOM, di cui si è già parlato, mentre l'ottavo punto è stato introdotto dal Gruppo di lavoro per descrivere quella caratteristica tipicamente italiana del museo diffuso e dello stretto legame tra patrimonio culturale e territorio. In Italia, quindi, si assiste a un dibattito, molto vivace e partecipato, riguardo all'individuazione ed elaborazione di parametri e indicatori, con lo scopo di incrementare la qualità del servizio museale offerto. A fronte di questo entusiasmo, però, manca un background culturale soddisfacente:

- manca il terreno fertile rappresentato da una cultura della programmazione, della dichiarazione di obiettivi chiari e misurabili, della valutazione come predisposizione di piani che prevedano strumenti di verifica e indicatori;
- manca un'ampia letteratura di base, chiara e di semplice consultazione (assimilabile ai manuali editi dalla Museums and Galleries Commission), che sostenga i musei nel difficile compito del raggiungimento degli standard obiettivo;
- manca, come più volte fatto presente, un'autonomia finanziaria e soprattutto istituzionale che permetta di agire concretamente nell'incrementare la qualità dei servizi erogati;

Bisogna pertanto trovare una strada che consenta di superare queste difficoltà, creando un sistema che:

- non penalizzi i musei più piccoli (i più numerosi sul territorio italiano), bisognosi di un sostegno nel percorso di accreditamento, che deve diventare un'occasione di sviluppo. In questo senso la programmazione regionale deve farsi carico di questo obiettivo come prioritario attraverso finanziamenti mirati;
- contemporaneamente stimoli i musei più grandi e avanzati a procedere in un cammino di continuo miglioramento delle proprie prestazioni, fornendo strumenti di autovalutazione di facile utilizzo e a basso costo.

L'esperienza di successo del Registration Scheme sembra indicare la strada dell'autovalutazione e della verifica da parte di organismi sentiti come «pari» dai responsabili dei musei, per raggiungere quegli obiettivi di qualità nel settore museale, fondamentali in una realtà ricca di patrimonio storico-artistico come quella italiana.

Attività di analisi dei casi museali, ispirate agli schemi dell'Atto d'indirizzo, possono aiutare ad elaborare una legislazione regionale che si ispiri alla realtà dei fatti prima e più che a principi astratti. Una riforma dei musei ha qualche possibilità di successo in più se a iniziare a realizzarla sono i musei stessi, senza attendere, magari invano, che essa cali dall'alto. Negli ultimi anni, dall'emanazione del decreto legislativo 112/98, di cui si è fatto menzione, si è profilato un percorso per i musei che, nel coinvolgere enti e soggetti diversi, può trasformarsi in un definitivo progetto di riforma del sistema museale italiano. Questo potrà avvenire se alla sua attuazione tutti sapranno e vorranno fornire il proprio contributo di idee, ma soprattutto di pratica e di esperienza. •

Rinforzo dei ponti su volta in muratura di **S. Giacomo dell'Orio in Venezia** con tessuti in **fibra di carbonio** **Armoshield**

A cura di Maxfor
www.maxfor.com

Negli ultimi anni il comune di Venezia è impegnato a promuovere interventi di manutenzione straordinaria aventi per oggetto i canali della città e le strutture che su di essi si affacciano, quali fondamenta e ponti.

Gli interventi in oggetto riguardano il rinforzo strutturale di due dei ponti dell'Isola di S. Giacomo dell'Orio, nel cuore della città. In particolare, i cantieri, successivi, hanno riguardato il ponte di S. Boldo e il ponte dell'Anatomia, entrambi pedonali su canali navigabili. In entrambi i casi, la struttura portante è costituita da un arco in muratura di mattoni, sul cui estradosso si colloca la struttura dei gradini in pietra; i parapetti sono anch'essi in muratura di mattoni pieni. Tra l'estradosso dell'arco portante e la sovrastruttura in pietra sono collocate le condotte e le tubazioni dei sottoservizi urbani.

Per il recupero di tali strutture, l'intervento con materiali innovativi, quale il sistema di rinforzo con materiali compositi fibrorinforzati della linea Armoshield della Maxfor, rappresenta una possibilità importante: interventi di tipo tradizionale, quali ad esempio cappe collaboranti in c.a. e tirantature in ferro, impongono l'aumento dei carichi permanenti e l'inserimento di elementi in ferro che nella realtà veneziana, a contatto con acque salate, possono essere soggetti nel tempo a corrosione e provocare danni collaterali alle strutture.

Ponte di S. Boldo

Per quanto riguarda il primo dei due ponti rinforzati, detto di S. Boldo, dopo lo smontaggio della sovrastruttura e la messa a nudo della tessitura muraria della volta a botte, si è rilevato un pesante stato fessurativo, sia sui parapetti che sulla volta; inoltre, si è potuto verificare la presenza di una profonda scarnitura longitudinale sulla volta, di circa 35x50 cm, eseguita per consentire l'alloggiamento delle condotte dell'acqua.

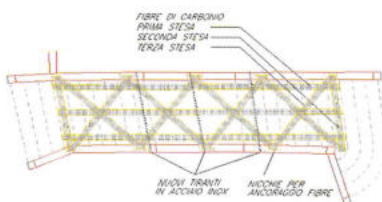
Lo studio preliminare all'intervento è stato condotto analizzando le sollecitazioni cui il ponte è soggetto; in particolare, oltre ai carichi dovuti alla folla di passaggio sul ponte, la struttura deve rispondere agli urti imposti dall'impatto delle imbarcazioni di passaggio sul canale sottostante.

Preliminarmente all'intervento di rinforzo, la volta è stata sabbiata e pulita; è stato inoltre riempito lo scasso rilevato e predisposto uno strato di regolarizzazione con betoncino fibrorinforzato.

L'analisi agli elementi finiti è stata condotta in più fasi: dapprima è stato valutato lo stato delle tensioni indotte sulla struttura valutando diversi parametri di sollecitazione, imponendo le disposizioni di carico più gravose. In particolare, sono stati imposti i carichi dovuti alla folla e agli urti, questi ultimi sia in direzione verticale che in orizzontale. Come già accennato, quest'ultima tipologia di carico, urti orizzontali dovuti ai natanti, in direzione di circa 45° rispetto alla direttrice del ponte, risulta di particolare interesse, in quanto gli impatti delle imbarcazioni sono decisamente frequenti. Tale tipo di impatto provoca tensioni molto elevate soprattutto alle reni dell'arco, dal lato opposto a quello di arrivo dell'imbarcazione.

Il posizionamento dei tessuti in fibra di carbonio unidirezionali è fatto in funzione delle direzioni delle tensioni di trazione. La disposizione scelta, come rappresentata in figura 1, permette una ridistribuzione delle tensioni sulla superficie, senza zone di accumulo. Sono stati collocati in tutto tre strati di fibre, come visibile anche in figura 2: il primo strato è di rinforzo dell'arco generatore, impedendo la formazione di cerniere plastiche, il secondo segue l'andamento delle tensioni dovute agli urti e ne consente la ridistribuzione, come spiegato sopra. L'ultimo strato ha funzione di collegamento trasversale e di miglioramento dell'ancoraggio.

Sono state inoltre create delle «nicchie» nei parapetti, come visibile nel particolare di figura 3, di collegamento delle fasce con i parapetti e di miglioramento dell'ancoraggio. Oltre all'intervento di rinforzo strutturale del ponte con compositi in fibra di carbonio, sono stati inseriti dei tiranti in acciaio di collegamento dei parapetti.



1. Schema di applicazione dei rinforzi.



2. Posizionamento dei tessuti Armoshield U 330/20.



3. Particolare delle nicchie di ancoraggio.



4. Veduta del ponte dell'Anatomia.

Ponte dell'Anatomia

Le caratteristiche del ponte dell'Anatomia sono simili a quelle del ponte di S. Boldo: le linee guida progettuali sono infatti rimaste le stesse. Per quanto riguarda l'applicazione del rinforzo però si sono introdotte alcune varianti, di notevole importanza. Innanzitutto, non è stato predisposto come in precedenza uno strato di regolarizzazione su tutta la superficie estradossale della volta, si sono invece create solo delle «corsie» in corrispondenza delle superfici di incollaggio dei tessuti, come visibile in figura 5, per regolarizzare il sottofondo in muratura solo dove necessario.

A miglioramento dell'ancoraggio dei tre strati di tessuto, sono stati inoltre previsti speciali connettori **Armogrip**, inseriti in forature appositamente predisposte ed annegati in resina colabile **Armofix F**. I connettori, come rappresentati in figura 6, sono elementi di nuova concezione, costituiti da filamenti di fibra aramidica, facilmente impregnabili con resine idonee e capaci di migliorare notevolmente l'ancoraggio dei rinforzi in tessuto incollati sulla superficie del manufatto.

L'intervento sul ponte dell'Anatomia è attualmente sottoposto a monitoraggio; lo scopo è quello di verificare la nuova condizione del ponte e l'effettiva capacità di risposta alle sollecitazioni.



6. Particolari dell'applicazione dei connettori Armogrip.



5. Regolarizzazione del sottofondo nelle zone di applicazione del tessuto.

Materiali utilizzati

L'intervento di rinforzo è stato realizzato con materiali della linea **Armoshield**, che prevede l'applicazione di materiali compatibili sperimentati, quali primer, adesivi e rinforzi fibrosi.

Sia sul ponte S. Boldo che sul ponte dell'Anatomia l'applicazione dei tessuti in fibra di carbonio è stata realizzata con l'utilizzo di una serie di materiali, secondo la seguente procedura:

- applicazione a pennello di primer **Armoprimer 200**;
- applicazione dell'adesivo in stucco epossidico **Armofix T**;
- applicazione del tessuto in fibra di carbonio **Armoshield U 330**, larghezza variabile, e impregnazione mediante rullatura;
- applicazione di adesivo di saturazione **Armofix MTX**;

Eventuale applicazione degli strati ulteriori di tessuto sempre con l'utilizzo delle resine citate.

I tessuti in fibra di carbonio **Armoshield** sono caratterizzati da una resistenza a trazione, a rottura, di circa 3500 MPa, con un modulo elastico di 235.000 MPa; lo spessore del tessuto è di 0,18 mm: il peso complessivo aggiunto alla volta dovuto al rinforzo è di circa 1,5 kg/mq, irrisorio se confrontato con il carico che invece viene aggiunto con un tradizionale rinforzo con cappa in c.a.

Sul ponte dell'Anatomia sono stati inoltre inseriti i connettori in fibra aramidica **Armogrip**, annegati in resina colabile **Armofix F**. La scelta del tessuto in fibra aramidica anziché in fibra di carbonio è stata calibrata sulle caratteristiche di resistenza a taglio dell'aramide, più idonea quindi a resistere alle sollecitazioni imposte dal collocamento dei filamenti, risvoltati sulla superficie, come visibile in figura 6.

Per quanto riguarda le malte utilizzate per la formazione del betoncino su ponte S. Boldo e delle corsie su ponte dell'Anatomia, si sono utilizzate malte fibrorinforzate **Armocrete V2**, a ritiro compensato, caratterizzate da elevata adesione all'esistente e basso modulo elastico, per una migliore compatibilità con i materiali costituenti la struttura. •

Il Piano di Manutenzione

In attuazione alla legge n. 109/94 e in
conformità all'art. 40 del DPR n. 554/99

Il comma 1 dell'art. 15 del D.P.R. n. 554/99 stabilisce che «La progettazione ha come fine fondamentale la realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido, nel rispetto del miglior rapporto fra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione. La progettazione è informata, tra l'altro, a principi di minimizzazione dell'impiego di risorse materiali non rinnovabili e di massimo riutilizzo di risorse naturali impegnate dall'intervento e di massima manutenibilità, durabilità dei materiali e dei componenti, sostituibilità degli elementi, compatibilità dei materiali ed agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo». Sono, cioè, stabiliti, il principio di sostenibilità da un punto di vista ideologico, un'analisi costi-benefici tra varie opzioni, estesa all'intero ciclo di vita e che riguarda i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione, da un punto di vista metodologico; inoltre sono affermati i requisiti di manutenibilità, durabilità, sostituibilità e controllabilità delle prestazioni nel tempo. Il tutto è definito nell'ambito del documento preliminare, che è il documento fondamentale in cui il committente, mediante il responsabile del procedimento – interno all'amministrazione – esplicita il sistema delle esigenze. È cambiata, perciò, la cultura dell'intervento. L'oggetto dell'intervento non è la semplice realizzazione dell'opera il cui atto finale è il certificato di collaudo, bensì «la definizione di un processo, che deve iniziare con l'analisi delle esigenze e con la definizione dei requisiti e proseguire con il monitoraggio della rispondenza delle prestazioni in relazione ai requisiti, nel corso dell'intero ciclo di vita dell'opera».

Gli studi e le analisi compiute riguardo alla manutenzione hanno messo in evidenza come essa si vada configurando come un sistema complesso, in cui si è più interessati alla dinamica dei fenomeni e alle relazioni e meno interessati alla definizione di regole e procedure, nella consapevolezza che nell'approccio conoscitivo è necessario confrontare più punti di vista, e che, in ambito organizzativo e procedurale, occorre bilanciare con continuità ed attenzione flessibilità e coerenza.

Il piano di manutenzione non trova in letteratura una definizione univoca. C. Talamo, ad esempio, dà ben undici definizioni (strumento di gestione, piattaforma, sistema aperto e dinamico, processo dialogico e negoziale ecc.), potendo assumere una pluralità di valenze. Molinari scrive che è «una procedura [...] non è quindi un documento o un prodotto definito, ma è costituito, viceversa, da un sistema di azioni e retroazioni che vengono costantemente chiamate e ri-chiamate in causa nel corso della sua predisposizione e della sua attuazione».

Domenico Fernando Antonucci
Ingegnere

L'articolo 40 del D.P.R. 554/99

A partire dal 28 luglio 2002, tutti i progetti di lavori pubblici devono essere corredati dal piano di manutenzione dell'opera, fatto salvo, in virtù dell'art. 16, comma 2, della legge, il potere di deroga del responsabile del procedimento. Si ritiene opportuno riportare alcuni punti del testo dell'art. 40, sia perché costituisce l'oggetto di questo studio, sia perché rappresenta il complesso dei contenuti previsti dal regolamento di attuazione della legge quadro. Il testo dell'articolo è intitolato «Il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti». Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza e il valore economico. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento ed è costituito dai seguenti documenti:

- manuale d'uso;
- manuale di manutenzione;
- programma di manutenzione.

Il *manuale d'uso* si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, e in particolare degli impianti tecnologici. Esso contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- rappresentazione grafica;
- descrizione;
- modalità d'uso corretto.

Il *manuale di manutenzione* si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene e in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- rappresentazione grafica;
- descrizione delle risorse necessarie per intervento manutentivo;
- livello minimo delle prestazioni;
- anomalie riscontrabili;
- manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il *programma di manutenzione* prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporali o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue

parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- *sottoprogramma delle prestazioni*, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- *sottoprogramma dei controlli*, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- *sottoprogramma degli interventi di manutenzione*, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso e il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti, a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo e alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Norme UNI relative alla manutenzione degli immobili

Nell'ambito della Commissione *Manutenzione* dell'UNI, è stata costituita la Sottocommissione 3, *Manutenzione dei patrimoni immobiliari*, per studiare le specifiche problematiche del settore e per sviluppare cinque ambiti tematici:

1. documentazione tecnica e prestazionale che costituisce la base informativa e che, per il patrimonio esistente, deve essere costruita progressivamente;
2. manuali d'uso e manutenzione;
3. metodologie della diagnostica;
4. informazioni di ritorno, cioè il sistema informativo;
5. indici di costo di manutenzione, cioè i metodi per individuare dati sintetici di costo.

Mentre per il settore industriale esistono una serie di norme, che possono essere suddivise in tre gruppi relativi agli aspetti terminologici, contrattuali e progettuali, per l'ambito immobiliare sono state emesse:

- UNI 10604: *Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili*;
 - UNI 10874: *Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione*.
- Inoltre ci sono norme di carattere più specificatamente tecnico e impiantistico, tra cui si citano:
- UNI 8364: *Impianti di riscaldamento - Controllo e manutenzione*;
 - UNI 9317: *Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo*.

La UNI 10874 fa esclusivo riferimento ai piani di manutenzione elaborati dalla gestione immobiliare o da coloro che hanno in appalto il servizio di manutenzione, durante il ciclo di vita dell'immobile; i suoi contenuti sono molto istruttivi e contemplano la definizione dei manuali e degli obiettivi degli stessi: tecnico funzionali; economici; giuridico normativi; la tipologia e il contenuto dei manuali che, dalla scheda identificativa dell'immobile, passando per le tecniche diagnostiche, cliniche e normative, giunge alle istruzioni per la dismissione e lo smaltimento (ne ho citate solo alcune). Inoltre nell'introduzione la norma individua due stadi di pianificazione della manutenzione: *Un primo stadio riguarda il piano di manutenzione orientativo redatto a cura del*

progettista e allegato al progetto di nuova costruzione o ristrutturazione (primo progetto gestionale). Un secondo stadio riguarda i piani di manutenzione redatti dai responsabili della gestione immobiliare, o dal soggetto che riceve in appalto il servizio manutenzione, durante il ciclo di vita utile dell'immobile, perciò il piano della legge è visto come primo stadio dalla norma. Nella UNI 10147 sono riportate le strategie di intervento: a) a guasto; b) preventive. Alla manutenzione a guasto si ricorre quando non sia economico adottare provvedimenti preventivi, e in caso di guasto imprevedibile. La manutenzione preventiva, si differenzia in *predittiva* (per i componenti impiantistici critici); *secondo condizione* (per i componenti di lunga durata); *di opportunità* (in concomitanza a quelle precedenti).

L'ipotesi di piano di manutenzione conforme alla legge quadro

Il piano di manutenzione proposto da Luchetti e Semeraro produce i documenti previsti dall'art. 40 (*manuale d'uso, manuale di manutenzione, programma di manutenzione*) considerando tre sezioni.

La prima sezione, denominata *Descrizione*, è l'anagrafica dell'immobile, cioè l'articolazione dello stesso secondo le sue «parti», la *descrizione* di queste e la loro *collocazione* nell'intervento.

Scheda identificativa dell'immobile

La scheda, gerarchicamente organizzata per permettere livelli di approfondimento diversi, deve identificare e localizzare l'immobile, caratterizzarlo geometricamente e indicare le destinazioni d'uso. Nel caso di complessi immobiliari, si possono avere schede, rispettivamente, per il complesso immobiliare, per gli edifici, per i piani o le singole unità immobiliari e, infine, per i singoli vani.

Articolazione dell'immobile

Il contenuto della norma UNI 8290: *Edilizia residenziale - Sistema tecnologico (Classificazione e terminologia)*, è fatto proprio ai fini dell'articolazione dell'immobile. Pertanto sono previsti tre livelli di articolazione:

- classi di unità tecnologiche;
 - unità tecnologiche;
 - classi di elementi tecnici.
- È ritenuta *classe di unità tecnologica*, ad esempio, la *struttura portante*; è classe di unità tecnologica l'*impianto di fornitura servizi*, le cui unità tecnologiche sono:
- impianto di climatizzazione;
 - impianto idrosanitario;
 - impianto smaltimento liquidi;
 - impianto smaltimento aeriformi;
 - impianto smaltimento solidi;
 - impianto distribuzione gas;
 - impianto elettrico;
 - impianto telecomunicazioni;
 - impianto fisso di trasporto.

Descrizione delle parti

La descrizione delle parti riflette quanto riportato nella *Scheda tecnica* definita dalle UNI 10604 e 10874 (indirizzate soprattutto ai gestori). È necessario specificare la posizione del componente in esame nell'articolazione gerarchica (Classe di unità tecnologica e Unità tecnologica) nonché i dati relativi all'identificazione commerciale, alle caratteristiche fisiche, dimensionali, funzionali ed esecutive. Bisogna evidenziare il referente tecnico da interpellare e la sua reperibilità. Deve essere indicato il costo di produzione, il costo cioè del materiale, della manodopera e delle spese accessorie, poiché a esso vanno riferiti i costi di manutenzione.

Ubicazione

La posizione delle parti deve essere inequivocabilmente specificata. Nel caso di edifici, ciò si ottiene mediante un sistema di coordinate fisso, che può essere la quota dei vari piani a partire da un piano di riferimento 0, e su di essi una griglia orizzontale. Ovviamente anche al riguardo si possono scegliere vari livelli di approfondimento.

Rappresentazione grafica

Gli elaborati grafici sono riportati nella norma UNI 10874; ne riporto alcuni:

- *disegni di localizzazione degli elementi della costruzione e le loro relazioni (piane, sezioni, prospetti);*
- *schemi tecnologici e funzionali, illustranti il funzionamento delle unità funzionali impiantistiche;*

Gli elaborati grafici dei manuali devono essere in scala adeguata alla comprensione della consistenza tecnica degli elementi rappresentati e delle procedure relative al loro disassemblaggio e successivo riassetto.

La *seconda sezione* contempla le Azioni e i soggetti che sono autorizzati a compierle; esse sono contenute nei manuali, che devono attingere, come fonti di informazioni, secondo la norma, alla documentazione di installatori e produttori, alle disposizioni di legge e alla letteratura tecnica.

Utente

L'Utente è: «colui che è l'utilizzatore finale del bene immobile per lo svolgimento di attività o per scopi abitativi» (UNI 10874). L'utente deve possedere tutte le informazioni necessarie ad un uso corretto delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici, perciò nel manuale d'uso e manutenzione, per la parte che lo riguarda, egli deve trovare le istruzioni che gli permettano di servirsi del «bene» (alimentazione; avviamento), di regolare e controllare il bene in sicurezza durante l'esercizio dello stesso, di interrompere il funzionamento e riavviarlo. Inoltre deve conoscere le sostanze e i modi appropriati per la pulizia, nonché deve saper riconoscere i segni più frequenti di anomalia e difetto per anticipare l'insorgenza del guasto.

Servizio di manutenzione

Il Servizio di manutenzione è «l'insieme organizzato delle funzioni necessarie alla manutenzione di un bene immobile» (UNI 10874). Nell'ambito del manuale di manutenzione, per ogni elemento considerato si devono indicare le risorse necessarie per l'attività manutentiva, le metodologie diagnostiche, le prestazioni nel tempo e le manutenzioni. Per quanto riguarda le risorse, si devono indicare i costi, che gli autori distinguono in costi per ispezioni e interventi conservativi e in costi per interventi curativi e sostanziali; si devono inoltre precisare le risorse strumentali necessarie per la diagnostica e per la sicurezza, perciò si può parlare di una connessione con il fascicolo dell'opera previsto dall'art. 4 del D. Lgs. 494/96.

Con riferimento alle metodologie diagnostiche si devono esplicitare: i metodi normalizzati e gli strumenti da adottare per la diagnosi; i segni più frequenti di anomalia e di difetto; i criteri di interpretazione dei segni riscontrati; i modi di propagazione dei guasti. Il livello minimo delle prestazioni è fissato in base alle leggi e alle norme tecniche cogenti, nonché in base alla politica di manutenzione, che può sintetizzarsi nello scostamento ammesso tra il sistema dei requisiti da un lato e quello delle presta-

zioni dall'altro. Il manuale di manutenzione deve specificare gli interventi e la qualifica del personale che esegue ispezioni e interventi curativi, così come per ogni elemento deve contenere istruzioni in merito agli stessi, agli strumenti, mezzi d'opera e tempi previsti. Inoltre deve contenere indicazioni in merito a svariate azioni, che vanno dai controlli alle procedure di disassemblaggio e riassetto, per finire con la dismissione e smaltimento.

La *terza sezione* riguarda la *temporizzazione*, che si presenta piuttosto agevole per quanto riguarda il sottoprogramma dei controlli e quello degli interventi, per i quali si suggerisce una procedura a *retroazione (feedback)*, che vada ad alimentare il sistema informativo per attivare il sistema circolare di *definizione di requisiti, verifica delle prestazioni, ritardatura degli obiettivi e delle strategie*. Il sottoprogramma delle prestazioni, presenta delle difficoltà di previsione intrinseche, però è necessario proprio per attivare la logica e la procedura pianificatoria, come suggerisce la norma UNI 10874. Il progettista, a partire dal profilo di manutenzione contenuto nel documento preliminare alla progettazione, *redige un sistema a gerarchia aperta, in cui inserisce le informazioni progettuali relative alla manutenzione dell'immobile e delle sue parti più importanti*. Il direttore dei lavori, come indicato nel decreto, deve modificare ed integrare, in relazione alle variazioni avvenute in cantiere e deve inserire la documentazione prodotta in corso d'opera. Il gestore dell'immobile deve definire i luoghi di conservazione di tutta la documentazione, in modo che risulti sempre rintracciabile, avendola preventivamente classificata e codificata gerarchicamente, per poterla facilmente individuare.

Il software professionale EPC Plan

Il programma ha un'interfaccia grafica simile al sistema Windows, con finestre, menu a tendina, barre degli strumenti ecc., infatti è stato progettato per essere utilizzato con tale sistema. Si hanno cinque menù fondamentali: Progetto, Piano, Archivi, Opzioni, Utilità. L'uso del programma permette la gestione di un progetto e la realizzazione del piano di manutenzione, inoltre permette l'ampliamento e la personalizzazione della banca dati costituita dagli archivi: delle strategie di manutenzione, frequenze degli interventi, tipi di intervento, specializzazioni, requisiti CET, programmi di manutenzione. Il piano è prodotto su di un unico documento (file) in formato RTF (Rich Text Format), e si può comprimere in formato ZIP. In qualunque punto vi è la possibilità di inserire immagini.

Conclusioni

In attesa che l'ente normativo elabori la norma specifica, la proposta di piano di Luchetti e Semeraro rappresenta una traccia apprezzabile per la stesura del piano di manutenzione, supportata da un software facile da usare, il cui limite (peraltro riconosciuto dagli stessi autori) è l'utilizzo di tre soli livelli per articolare gli impianti (CUT/ UT/ CET). Il piano di manutenzione produce un volume di documenti cartacei e informatici (classificati e codificati gerarchicamente per poter essere sempre rintracciabili) notevole e proporzionale all'intervento realizzato che, come detto, deve essere conservato in luoghi predefiniti da parte del gestore dell'opera. •

Futuri Architetti alla PRETECNO Spa

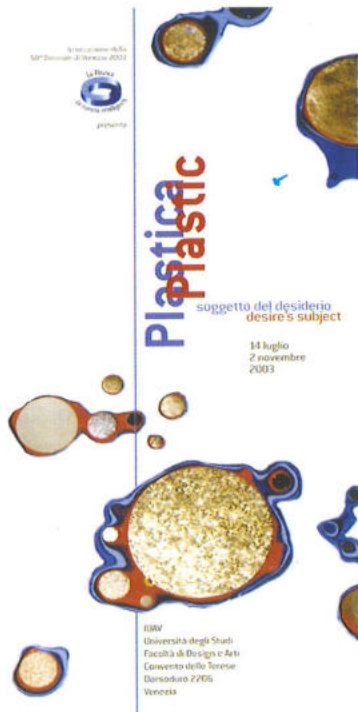
Gli studenti di Architettura visitano l'azienda veronese che opera nel settore dei prefabbricati

La collaborazione tra università e aziende rappresenta una tendenza sempre più diffusa. La Facoltà di Architettura di Venezia, ad esempio, ha scelto di proporre un percorso formativo che unisca allo studio l'esperienza diretta in aziende che operano sia nel campo della progettazione e produzione, sia in quello della ricerca finalizzata al miglioramento qualitativo del prodotto. Docenti, come il prof. Enzo Siviero, ordinario di Tecnica delle Costruzioni e Direttore del Dipartimento di Costruzioni della Facoltà di Architettura di Venezia, offrono agli studenti un'attività didattica che permette loro di avere un primo contatto con la realtà produttiva del Paese. L'importanza del binomio teoria-pratica e la corrispondenza necessaria tra modello astratto e realtà sono elementi alla base delle lezioni del professor Siviero. Elementi che possono forse apparire banali per un operatore del settore, ma che sono invece rivoluzionari e innovativi per l'Università italiana. In quest'ottica, il 23 maggio scorso, un gruppo di studenti dell'IUAV ha visitato gli stabilimenti della Prefabbricati Pretecno. L'azienda, che opera nel settore della progettazione, produzione e montaggio di edifici prefabbricati a destinazione industriale e/o commerciale, ha aperto le porte dei suoi stabilimenti ai visitatori, mostrando le varie fasi della produzione. La realizzazione di elementi come travi e pilastri in c.a. precompresso, che costituiscono l'ossatura principale di un edificio e gli elementi di tamponamento orizzontali e verticali, sono stati mostrati agli studenti quali esempio dell'attività dell'azienda. La visita a un cantiere edile come la nuova sede dei Supermercati Martinelli di Villafranca V. (Verona) progettata dall'architetto Luciano Zanolli ha completato l'esperienza. Lì i ragazzi hanno potuto vedere le fasi di montaggio del prodotto. Più che positivi gli esiti dell'incontro: gli studenti hanno avuto l'opportunità di dialogare direttamente con gli operatori del settore e la Prefabbricati Pretecno ha avuto modo di conoscere alcuni rappresentanti della nuova generazione di architetti, futuri professionisti che promettono nuove idee e innovazioni per la produzione industriale.

Fabrizia Zorzenon, Studentessa IUAV

Plastica soggetto del desiderio

IUAV, Convento delle Terese, Dorsoduro 2206 Venezia
Fino al 2 novembre 2003



Riceviamo e volentieri pubblichiamo.

O «amare Venezia» o «Venezia a-mare»

«Amare Venezia» a parole è facile!

«Amare Venezia» con i «fatti» è meno facile, nella innegabile constatazione che è una città straordinaria per bellezza ma «problematica» per chi, giovane e certamente amante protagonista della propria vita, vuole fuori della porta di casa o la macchina o la motocicletta!

È «problematica» per chi, giovane o, purtroppo disabile, abita ai piani alti e non vuole, né fisicamente né psicologicamente, ritrovarsi impedito di scendere in calle, per la presenza di un'erta scala, con il miraggio sempre di un ascensore, ma in terraferma...

È una città problematica per chi, con un'attività di lavoro commerciale, lungo una calle o un campiello, è minacciato per tre mesi all'anno dall'invasione dell'acqua alta!

Ma allora cosa significa amare Venezia? La cultura della conservazione di Venezia e, quindi, della sua anche intima sopravvivenza, consente di trarre alcune riflessioni.

«Amare Venezia», *in primis*, significa rispettare la sua altrettanto straordinaria integrità fisica, a cominciare dalla presenza naturale delle terre su cui Venezia da sempre è collegata e fondata e, cioè, le argille, i limi, le sabbie; in particolare l'integrità, in spessore e in estensione, del «caranto» che, come un vero scudo resistente, ha consentito la presenza e la collaborazione di falde d'acqua sospese ed in pressione, ma anche la sopportazione di costruzioni pesanti perché fatte di pietra e di mattoni in altezza.

«Amare Venezia» significa rispettare soprattutto uno dei materiali Protagonisti della vita della città, e cioè la sua Acqua che la circonda e che, nel bene e nel male, la protegge, liquido amniotico delle origini e sangue dell'attuale organismo vivente! Significa amare il mare che liberamente deve poter entrare e uscire attraverso le bocche di porto (il canale dei petroli è stata una «forzatura») così da consentire il particolare, straordinario anch'esso, equilibrio chimico-fisico-biologico all'interno della lingua che, così attivata, si comporta come il polmone dell'ecosistema sommerso. Da cui si valuti sperimentalmente sui vari settori della laguna se esistono, ed entro quale intervallo di tempo sono biocompatibili, delle diminuzioni significative di ricambi idraulici dal mare atti a non compromettere la vita e il magico equilibrio dell'intero ecosistema lagunare!

A tal fine, quali sono le vere motivazioni per le quali non vengono realizzati i tanto auspicati interventi migliorativi del fenomeno all'interno della laguna? Non Mose o Mose?

E cioè «Amare» Venezia affinché sia una città sospesa sull'acqua viva in quanto libera, oppure «a-mare», futura città di terraferma strappata al mare?

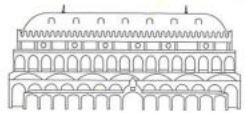
Auspichiamo che i politici, in particolare quelli «foresti», per una volta tacciano, e siano i Veneziani ad esprimersi circa il futuro della loro Città.

Tante parole e pochi fatti...

Si sta insinuando un dubbio: c'è ancora in loro un barlume d'amore per Venezia?

Enzo Cucciniello

Professore di Progettazione Ambientale, IUAV



Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Padova

la Bacheca del Collegio

A cura di Pierantonio Barizza



GRUPPI

• AMBIENTE E SICUREZZA

Promotori: ing. P. Caporello, ing.caporello@tin.it
ing. F. Squarcina, fillet@libero.it

• ECONOMICO ESTIMATIVO

Promotore: ing. G. Marella, studiomarella@tin.it

• ELETTRICO

Promotore: ing. F. Spolaore, spolaore@tin.it

• GRUPPO ELETTRONICO

Promotore: ing. Igino Mason, imason@libero.it

Seminario

Campi elettromagnetici e salute:

prevenzione nei luoghi di lavoro

Relatori: ing. I. Mason, dott.sa L. Belleri

Mcoledì 26.11.2003 ore 14.30

Auditorium Ordine degli Ingegneri

• GEOTECNICO

Promotore: ing. P. Varagnolo, paolovaragnolo@iol.it

• IDRAULICO

Promotore: ing. S. Orio, gruppo_idraulico@hotmail.com

• INFORMATICO

Promotore: ing. P. Foletto, pfoletto@tin.it

• PREVENZIONE INCENDI

Promotore: ing. P. Valerio, pierovalerio@tin.it

• URBANISTICA PIANIFICAZIONE

Promotore: ing. P. Boschetto, pasqualino.boschetto@unipd.it

• STRUTTURE

Promotore: ing. P. Barizza, marco@iperv.it

• TERMOTECNICO

Promotore: ing. M. Sanfilippo, sanfi@iol.it

• REDAZIONE DI «GALILEO»

Lunedì 1 dicembre 2003, ore 19.

Gli ingegneri di Padova incontrano

il Preside della Facoltà di Ingegneria

di Padova, prof. Ettore Fornasini

Tavola rotonda organizzata dal Collegio

e dall'Ordine degli Ingegneri di Padova

Lunedì 17 novembre 2003, ore 18.00

Auditorium dell'Ordine degli Ingegneri

Piazza Salvemini 2, 35131 Padova

Promotore ing. Pasqualino Boschetto

PER ADESIONI E INFORMAZIONI SULLE INIZIATIVE PROGRAMMATE RIVOLGERSI ALLA SEGRETERIA

Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova

Piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova • telefono e fax 0498756160 • e-mail collegioingpd@tiscalinet.it

<http://utenti.tripod.it/CollegioIngPD/>

Orario di Segreteria lun. mart. giov. 17-19, merc. ven. 11-13.30

ARCHITETTURA ED IMPIANTI

Il 25 giugno 2003 si è svolto presso la sala dell'Ordine degli ingegneri di Padova il convegno sul tema: «Architettura e impianti - Aspetti tecnici e giuridici dell'inquinamento acustico». Il convegno è stato seguito da circa 70 partecipanti, non solo ingegneri ma anche architetti, geometri e periti industriali sia liberi professionisti sia dipendenti di uffici tecnici di enti pubblici. Il convegno è stato organizzato dal gruppo Ambiente e dal gruppo Termotecnico del Collegio degli Ingegneri in collaborazione con il Dipartimento di Fisica tecnica dell'Università di Padova.

Quest'iniziativa rientra tra quelle organizzate dal Collegio nell'ambito dell'attività di formazione e sensibilizzazione dei progettisti in materia di inquinamento acustico regolamentato dalla Legge quadro 447/95. Lo scopo del convegno era quello di affrontare il tema dell'inquinamento acustico degli edifici da diversi punti di vista e fornire una visione globale utile ai professionisti coinvolti a qualsiasi titolo. Il processo di realizzazione di un edificio, che va dalla progettazione al collaudo, coinvolge una serie di figure ognuna con ruoli e competenze diverse: progettista architettonico, progettista di impianti, direttore dei lavori, collaudatore... Per garantire adeguati livelli di comfort acustico ognuno dei professionisti deve svolgere il ruolo di competenza considerando il rumore sulla base di elementi oggettivi e facendo anche ricorso a nuovi criteri di concezione dell'opera.

Dopo la presentazione del convegno e dell'inquadramento generale della problematica a cura dell'Ing. Michele Sanfilippo sono seguiti gli interventi dei professori Roberto Zecchin e Antonino Di Bella e dell'ing. Adileno Boeche, che hanno approfondito gli aspetti relativi ai criteri di progettazione architettonica e impiantistica alla luce della normativa sul rumore. È seguito l'intervento del dr. Tommaso Gabrieli dell'ARPAV che ha illustrato il ruolo dell'Ente nell'ambito dei controlli e le iniziative dell'ARPAV per contribuire all'applicazione della normativa in sede regionale. Nell'ultimo intervento l'avv. Giovanni Scudier ha affrontato le responsabilità in capo ai soggetti coinvolti ed in particolare ai progettisti ed ai direttori lavori in caso di contestazioni relative al mancato rispetto dell'opera alla normativa specifica. **MICHELE SANFILIPPO**

Calcestruzzi

Zona Veneto-Friuli



Sede di Zona Ufficio commerciale area Veneto

VIA PIEROBON, 1 - 35010 LIMENA PD
TEL. 049 8840 644 - FAX 049 768 522

Laboratorio tecnologico

VIA PIEROBON, 1 - 35010 LIMENA PD
TEL. 049 8840 945 - FAX 049 8841 995

Ufficio commerciale area Friuli

VIA EMILIA, 127 - LOCALITÀ BEIVARS - 33100 UD
TEL. 0432 565783 - 0432 565787 - FAX 0432 565795

Impianti

Veneto

- LIMENA - VIA PIEROBON, 1 - 35010 PD - TEL. 049 767218
- PADOVA IND.LE - VIALE DELLA NAVIGAZIONE INTERNA, 76 - 35129 PD - TEL. 049 8089075
- CHIOGGIA - S.S. ROMEA, 520 - RIDOTTO MADONNA - 30015 VE - TEL. 041 5541603
- BRUGINE - VIA MARCONI - ZONA IND.LE - 35020 PD - TEL. 049 5806511
- ESTE - VIA G. GALILEI, 6 - 35042 PD - TEL. 0429 2627

ROVIGO - VIALE DELLE INDUSTRIE, 15 - ZONA IND.LE - 45100 RO - TEL. 0425 474257

LENDINARA - VIA PORTE DI SOPRA, 69 - 45026 RO - TEL. 0425 642185

ARQUÀ POLESINE - STRADA STATALE, 16 - 45031 RO - TEL. 0425 932110

CASALE SUL SILE - VIA DELLE INDUSTRIE, 23 - 31032 TV - TEL. 0422 785368

CASTELFRANCO VENETO - VIA PAGNANA - 31033 TV - TEL. 0423 760010

CASTAGNOLE PAESE - VIA FELTRINA, 76 - 31040 TV - TEL. 0422 451450

MESTRE - VIA PAGANELLO, 9 - 30172 VE - TEL. 041 5310015

SPINEA - VIA DELLE INDUSTRIE, 40 - 30038 VE - TEL. 041 990954

CORNEDO VICENTINO - VIA MONTE CENGIO, 74 - 36073 VI - TEL. 0445 951782

ARCUGNANO - VIA A. VOLTA, 27 - ZONA IND.LE - 36057 VI - TEL. 0444 566406

PONTE DI BARBARANO - VIA DEL LAVORO, 7 - ZONA IND.LE - 36020 VI - TEL. 0444 896776

ROMANO D'EZZELINO - LOCALITÀ SACRO CUORE - VIA PIO X, 16 - 36060 VI - TEL. 0424 572366

THIENE - LOCALITÀ ROZZAMPIA - CÀ ORECCHIONA - 36016 VI - TEL. 0445 364351

Friuli

- UDINE - BEIVARS - VIA ARGINE DEL TORRE - 33100 UD - TEL. 0432 565688

- CERVIGNANO - VIA MONFALCONE, 10 - 33052 UD - TEL. 0431 34791

- TRIESTE IND.LE - S. DORLIGO DELLA VALLE - VIA MUGGIA, 2 - Z.I. - 34018 TS - TEL. 040 820300

- AMARO - LOC. PONTE FELLA - 33020 UD - TEL. 0433 94044

- MALBORGHETTO - S.S. 13 KM 213+500 - VALBRUNA - UGOVIZZA - 33010 UD - TEL. 0433 94044

- PRADAMANO - VIA CUSSIGNACCO, 75 - ZONA IND.LE - 33040 UD - TEL. 0432 671158

- S. VITO AL TORRE - FRAZ. NOGAREDO - STRADA COMUNALE LOZIS - 33050 UD - TEL. 0432 997271



* Impianti certificati UNI EN ISO 9002



Calcestruzzi
Italcementi Group

www.calcestruzzi.it



Malpensa. Appunti di viaggio.

Tosoni offre soluzioni avanzate al nuovo pensiero architettonico e ai suoi interpreti, in tutto il mondo. Facciate continue che rappresentano l'immagine più immediata di questo differente paesaggio urbano, realizzazioni ad alto contenuto tecnologico che garantiscono una perfetta continuità con il pensiero del progettista.

TOSONI
FACCIE CONTINUE - CURTAIN WALLS



Viale 1° Maggio, 8 - 37069 Villafranca (Verona) - Tel. +39.045.6331111 - Fax +39.045.6300308 - www.tosoni.com - e-mail: oftosoni@tosoni.com